MIC-5005 и MIC-5010

ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИИ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.13

1 БЕЗОПАСНОСТЬ 4

2 НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ 5

3 ИЗМЕРЕНИЯ 7

3.1 Измерение сопротивления изоляции 7

3.1.1 Измерение двухпроводным методом 7

3.1.2 Измерение трёхпроводным методом 11

3.1.3 Измерения нарастающим напряжением - SV 12

3.1.4 Коэффициент диэлектрического разряда - DD 14

3.2 Низковольтное измерение сопротивления (MIC-5010) 15

3.2.1 Измерение сопротивления защитных проводников и уравнивающих потенциал соединений током ±200 мА 15

3.2.2 Калибровка измерительных проводов 16

4 ПАМЯТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ 17

4.1 Распределение памяти 17

4.2 Запись результатов измерений в память 18

4.3 Просмотр содержимого памяти 19

4.4 Удаление сохраненных данных 19

4.4.1 Удаление Bank памяти 19

4.4.2 Удаление всей памяти 20

5 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ 21

5.1 Комплект оборудования для работы с компьютером 21

5.2 Передача данных по соединению USB 21

5.3 Передача данных с помощью модуля радиосвязи OR-1 22

6 ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ 22

6.1 Контроль напряжения питания 22

6.2 Питание от аккумулятора 23

6.3 Зарядка аккумулятора 23

6.4 Общие правила пользования Li-Ion аккумуляторами 23

7 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 24

7.1 Основные характеристики 24

7.1.1 Измерение напряжений переменного/постоянного тока 24
7.1.2 Измерение сопротивления изоляции 24
7.1.3 Измерение тока утечки 25
7.1.4 Измерение ёмкости 25
7.1.5 Измерение сопротивления защитных и выравнивающих потенциал соединений током ±200 мА (MIC-5010) 26
7.2 Дополнительные характеристики 26
8 КОМПЛЕКТАЦИЯ 27
8.1 Стандартная комплектация 27
8.2 Дополнительная комплектация 27
9 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА 28
10 УТИЛИЗАЦИЯ 28
11 ПОВЕРКА 28
12 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ 28
13 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ 29
14 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ 29
15 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ 29

1 БЕЗОПАСНОСТЬ

Цифровые мегаомметры типа MIC-5005 и MIC-5010, предназначенные для испытаний электрической прочности изоляции электроустановок системы электроснабжения, а также измерения сопротивления изоляции кабельных линий, проводов, обмоток трансформаторов, двигателей, других электро- и телекоммуникационных установок. Максимальное измерительное напряжение составляет 5000В постоянного тока, а диапазон измеряемого сопротивления ограничен величиной в 15ТОм. Установка трёх интервалов времени позволяет автоматически рассчитывать коэффициент абсорбции (увлажнённости), поляризации (старения) и коэффициент разряда диэлектрика. В процессе измерения сопротивления изоляции происходит измерение ёмкости. Электромагнитные помехи, благодаря встроенному цифровому фильтру, не влияют на результат измерений.

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

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

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

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

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

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

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

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 защищён двойной и усиленной изоляцией.

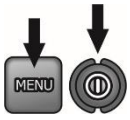


Внимание, опасное напряжение на клеммах преобразователя.

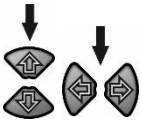

Знак соответствия стандартам Европейского союза.


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

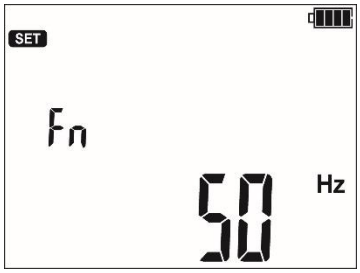
2 НАСТРОЙКА ИЗМЕРИТЕЛЯ

① 

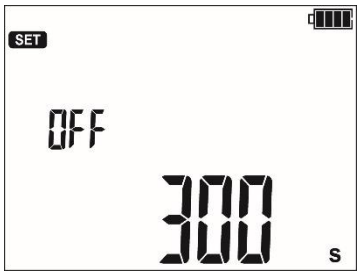
Включите прибор, удерживая нажатой клавишу **MENU**.

② 
Клавишами ⬆ и ⬇ установите значение параметра, клавишами ⬅ и ➡ перейдите к следующему параметру.

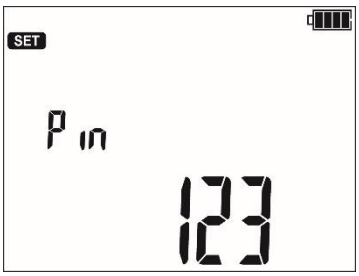
Порядок установки, следующий:

③ 

Номинальная частота сети (50Гц или 60Гц).

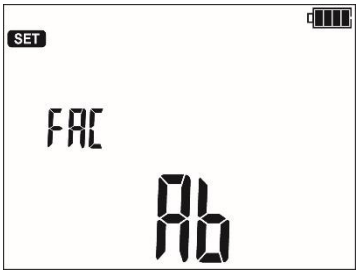
④ 

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

⑤ 

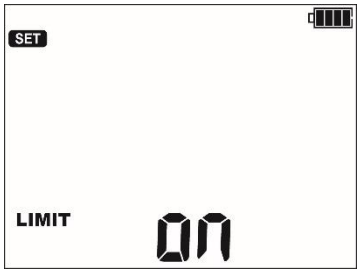
PIN-код, устанавливаемая цифра мигает. Переход к следующей цифре клавишей **MENU**

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

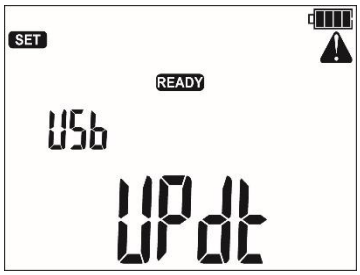
⑥ 

Коэффициенты абсорбции $\mathbf{R_{ISO}}$: Ab1, Ab2 (Ab) или PI, DAR (PI).

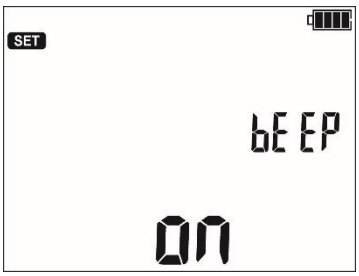
Выбор одно из коэффициентов вызывает изменение времени t_1, t_2 и t_3 на установленное по умолчанию: для коэффициентов **Ab1/Ab2** t_1=15сек., t_2=60сек., t_3=0, а для **PI/DAR** t_1=30сек., t_2=60сек., t_3=0).

⑦ 

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

⑧ 

Обновление программного обеспечения.

⑨ 

Включение (on) и отключение (oFF) звуковых сигналов.

⑩ 

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



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

3 ИЗМЕРЕНИЯ

3.1 Измерение сопротивления изоляции

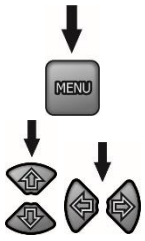
Внимание ⚠
Измеряемый объект не должен находиться под напряжением.

Примечание:
Во время измерения, особенно, больших сопротивлений, необходимо следить, чтобы измерительные провода и зонды (зажимы «крокодил») не соприкасались друг с другом, так как в результате протекания поверхностных токов результат измерения может получить дополнительную погрешность.

3.1.1 Измерение двухпроводным методом

① 

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

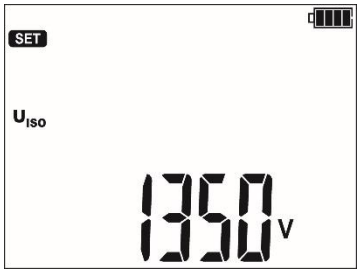
② 

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

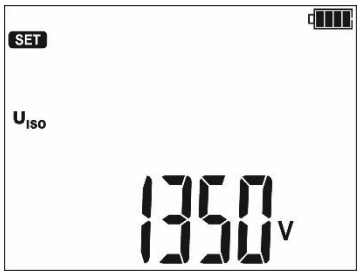
В положении переключателя **50...5000V** есть дополнительная возможность выбора измерительного напряжения $\mathbf{U_{ISO}}$.

Клавишами ⬆ и ⬇ установите значение параметра, клавишами ⬅ и ➡ перейдите к следующему параметру.

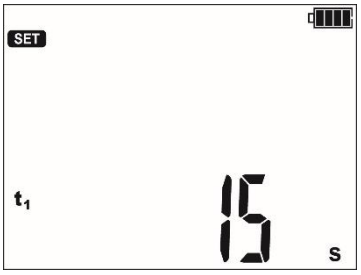
Порядок установки, следующий:

③ 

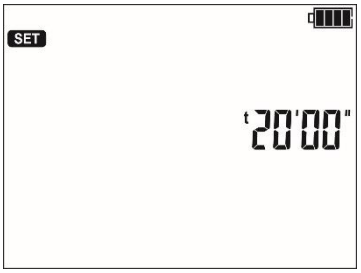
Измерительное напряжение **U_{ISO}**.

④ 

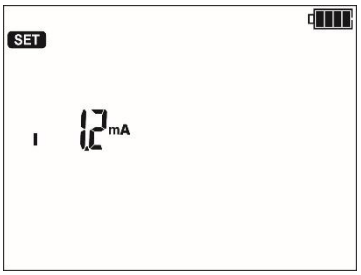
Установка времени: t_1 (1сек...600сек.), t_2 (1сек...600сек., $t_2 > t_1$), t_3 (1сек...600сек., $t_3 > t2$) и t_n (независимо от t_1, t_2 и t_3 1сек...99 минимум 59сек.)



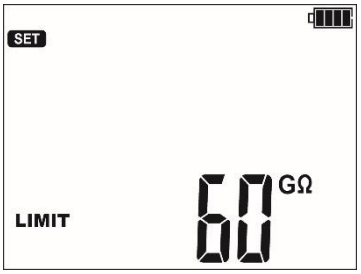
Установка времени t_1...t_3.



Установка времени t_n.

⑤ 

Ток I_{ISO} - 1,2мА или 3мА.

⑥ 

Лимит (<u>только MIC-5010</u>).

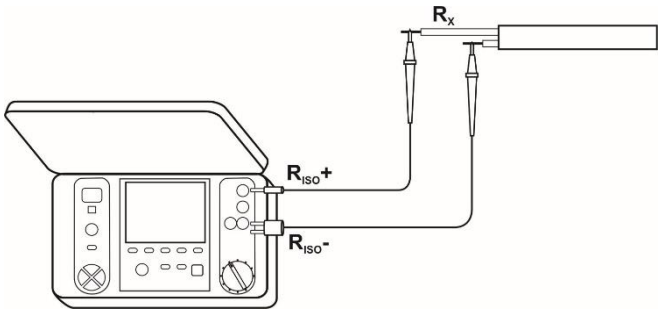
Для R_{ISO} лимитом является минимальное значение. Диапазон установки лимита возможна в диапазоне: от 1кОм до 15ТОм.

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

Чтобы отключить лимит (отображается **---**) нужно в положении 1кОм нажать клавишу ▼ или в положении 15ТОм клавишу ▲.

⑦ 

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

⑧ 

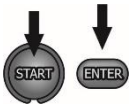
Подключите измерительные провода согласно рисунку.

⑨ 

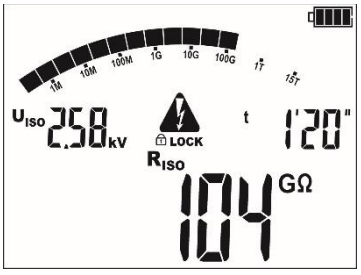
Надпись **READY** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

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**.

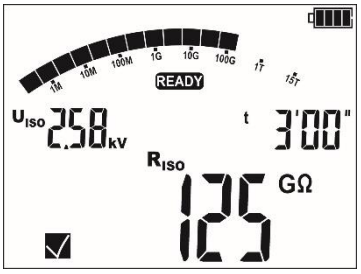


Изображение на дисплее во время измерения.

В процессе измерения клавишами ⬅ и ➡ можно изменить отображение измерительного напряжения $\mathbf{U_{ISO}}$ на ток утечки $\mathbf{I_L}$.

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 расчёты 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 10сек., после второго нажатия за 30сек. и далее за 60сек., 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 = 20сек. можно настроить фильтр только на 10сек.

(11) 

После завершения измерения прочтите результат.

(12) 

Клавишами **F3** и **F4** можно просматривать отдельные составляющие в порядке: R_{ISO}→I_L и C→ Rt_1 и It_1→Rt_2 и It_2→Rt_3 и It_3→Ab1(DAR)→Ab2(PI)→R_{ISO}→лимит (только MIC-5010)
где: C – ёмкость тестируемого объекта.

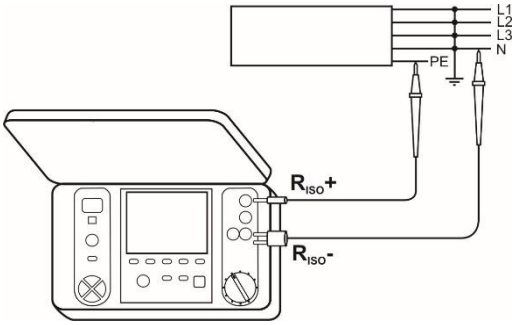
Внимание ⚠
При измерениях сопротивления изоляции на зондах измерительных проводов прибора MIC-5005 и MIC-5010 присутствует опасное напряжение до 5000В.

Внимание ⚠
Категорически запрещается отключение измерительных проводов до завершения измерения сопротивления изоляции. Это создаёт опасность поражения высоким напряжением и исключает возможность снятия остаточного электрического заряда с измеряемого объекта.

- Выключение времени t_2 приводит также к отключению времени t_3;
- Секундомер обратного отсчёта времени измерения запускается в момент стабилизации напряжения $\mathbf{U_{ISO}}$;
- Сообщение LIMIT I! означает работу с ограничением тока преобразователя. Если это состояние сохраняется в течение 20сек. измерение прерывается;
- Короткий звуковой сигнал отмечает 5-ти секундные интервалы времени. Если таймер доходит до характерных точек (времени t_x), то в течение 1сек. отображается обозначения этой точки и выдаётся длинный звуковой сигнал;

- Во время измерения горит жёлтый светодиод **H.V.**
- После окончания измерения, происходит разряд ёмкости измеряемого объекта путём замыкания разъёмов **R_{ISO}+** и **R_{ISO}-** сопротивлением 100кОм, при этом отображается напряжение на объекте и сообщение **«diS»**.

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



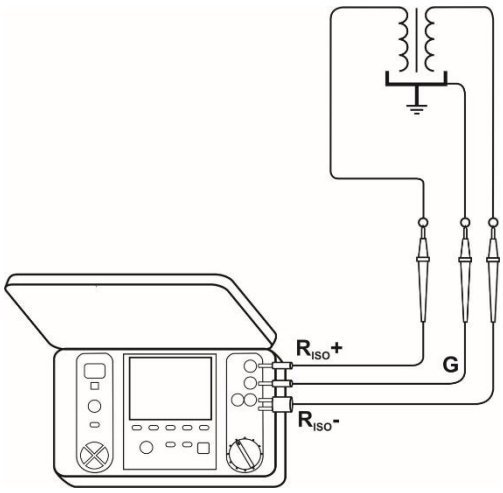
Дополнительная информация, отображаемая измерителем

	Наличие напряжения на клеммах измерительного прибора.
NOISE!	На исследуемом объекте присутствует напряжение помех меньше 50В постоянного тока или 500В переменного тока. Измерение возможно, однако, может возникнуть дополнительная погрешность.
READY исчезает, горит красный светодиод, двухтональный звуковой сигнал	На исследуемом объекте присутствует напряжение помех больше 50В постоянного тока или 500В переменного тока. Измерение заблокировано.
LIMIT I!	Включение токового ограничения. Появление символа сопровождается непрерывным звуковым сигналом.
H iLE	Пробой изоляции объекта, измерение прерывается. Надпись появляется после символа LIMIT I!, оставаясь в течение 20сек. в режиме измерения, в случае, когда напряжение ранее достигло номинального уровня.
U_n>50 В (для постоянного напряжения) или **U_n~>500 В** (для переменного напряжения) + двухтональный непрерывный звуковой сигнал + свечение красного светодиода	Во время измерения появилось напряжение или не удалось разрядить объект в течение 30сек. После 5сек. прибор возвращается в состояние по умолчанию – режим измерения напряжения.

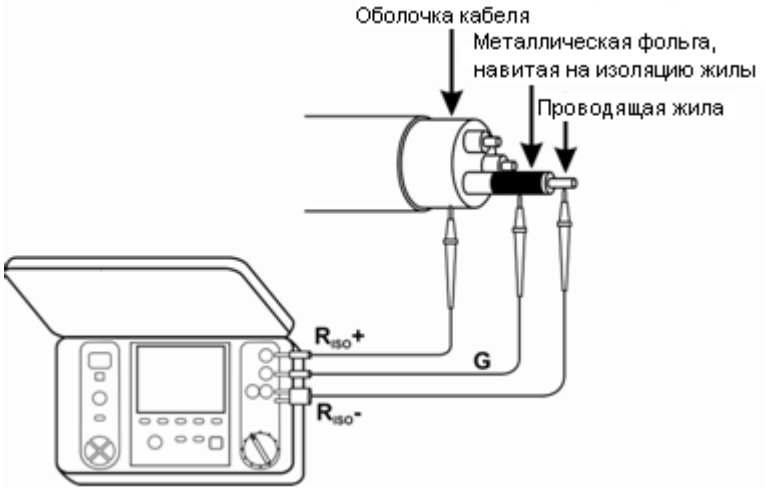
3.1.2 Измерение трёхпроводным методом

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

- При измерении сопротивления между обмотками трансформатора разъём **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 разъёмом **G** прибора:



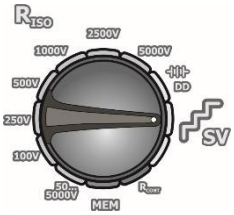
Так же поступают при измерении сопротивления изоляции между двумя жилами кабеля, присоединяя к разъему **G** остальные жилы, не участвующие в измерении.

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:

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

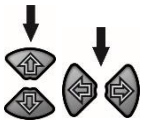
Окончательный результат записывается для каждого из 5-ти измерений, о чем предупреждают звуковой сигнал и появление соответствующего символа.

① 

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

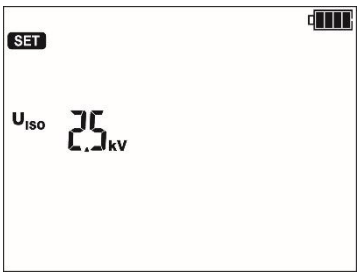
② 

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

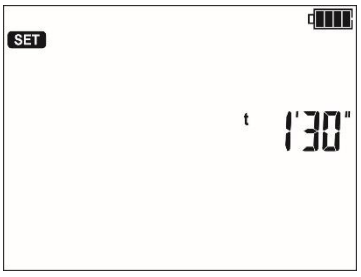


Клавишами ⬆ и ⬇ установите значение параметра, клавишами ⬅ и ➡ перейдите к следующему параметру.

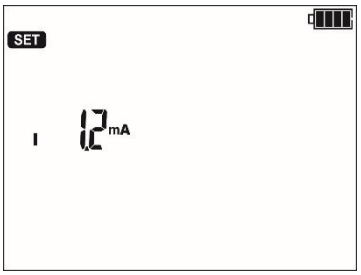
Порядок установки, следующий:

③ 

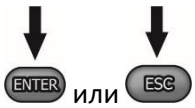
Максимальное (окончательное) измерительное напряжение: 1кВ, 2,5кВ или 5кВ

④ 

Продолжительность одного измерения в диапазоне 30сек...5м.

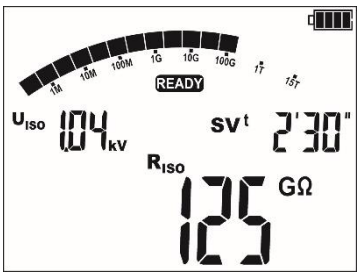
⑤ 

Ток I_{ISO}: 1,2мА или 3мА.

⑥ 

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

⑦



Выполните измерение

После завершения прочтите результат.

⑧



Клавишами **F3** и **F4** можно просматривать отдельные составляющие в порядке:
окончательные результаты: R_{ISO}, U_{ISO}, t → I_L и C → U_{ISO1} и t_1 меняется на R_{ISO1} и I_{L1} → U_{ISO2} и t_2 меняется на R_{ISO2} и I_{L2} → ...
где C – ёмкость 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 определённого 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 ёмкости, 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:

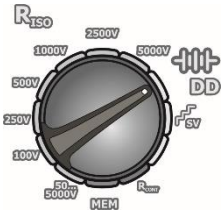
$$DD = \frac{I_{1\min}}{U_{pr} \cdot C}$$

где:

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

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

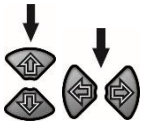
C – ёмкость [мкФ].

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: 1мин...60мин.

④ Напряжение зарядки: 250В, 500В или 1кВ.

⑤ Максимальный ток зарядки: 1,2мА или 3мА.

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

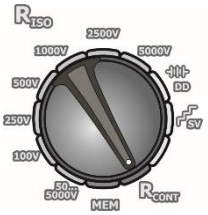
Значение DD	Состояние изоляции
> 7	Плохая
4-7	Слабая
2-4	Хорошая
< 2	Отличная

Примечания:

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

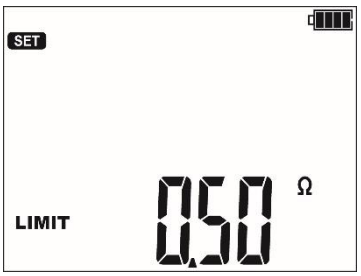
3.2 Низковольтное измерение сопротивления (MIC-5010)

3.2.1 Измерение сопротивления защитных проводников и уравнивающих потенциал соединений током ±200мА

① 

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

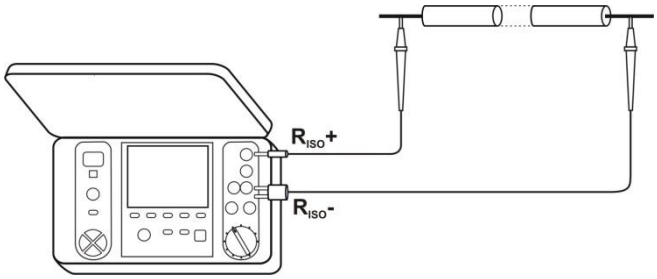
Надпись **READY** на дисплее говорит о готовности прибора к измерению.

② 

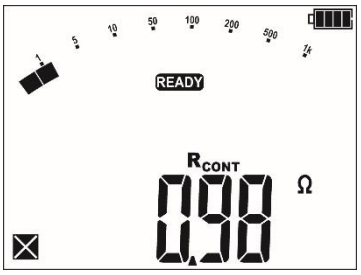
Нажимая клавишу **MENU** можно перейти к установке лимита.

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

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

③ 

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

④ 

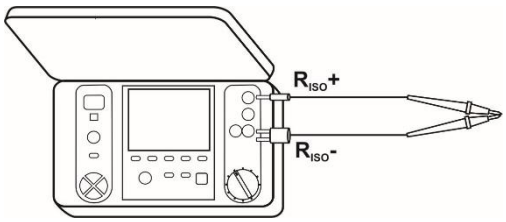
Прочтите результат.

Дополнительная информация, отображаемая измерителем

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

3.2.2 Калибровка измерительных проводов

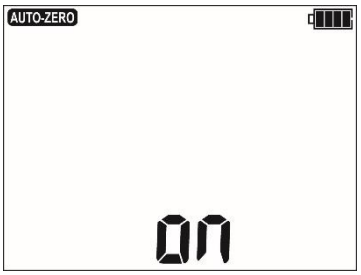
Для того чтобы устранить влияние сопротивления измерительных проводов на результат измерения, можно провести её компенсацию (автоматическое обнуление).

① 

Нажмите клавишу **F2** (**R_{ZERO}**).

Замкните измерительные провода.

Нажмите клавишу **START**.

② 

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

Надпись AUTO-ZERO остаётся на время измерения.

Компенсация активна также после выключения и включения прибора.

③ Чтобы отменить калибровку (вернуться к заводской калибровке) необходимо выполнить указанные выше действия с разомкнутыми измерительными проводами и на дисплее появится надпись OFF.

4 ПАМЯТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

4.1 Распределение памяти

Измерители MIC-5005 и MIC-5010 оснащены памятью (990 ячеек, каждая из которых может содержать результат измерения R_{ISO} и R_{CONT}). Вся память делится на 10 **Bank** по 99 ячеек **Cell**. 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 **Bank**, таким образом, пользователь может по своему усмотрению назначать номера ячеек для отдельных точек измерения, а номера **Bank** для отдельных объектов, выполнять измерения в любом порядке и повторять их без ущерба для остальных данных.

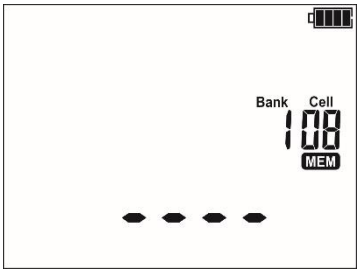
Память результатов измерений не стирается после выключения прибора, поэтому они могут быть позже считаны или переданы на компьютер. Не меняется также номер текущей ячейки и **Bank** памяти.

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.

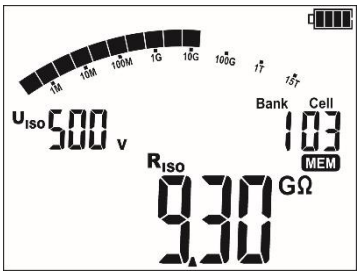
4.2 Запись результатов измерений в память

①

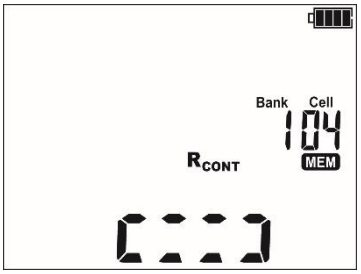


После выполнения измерения нажмите клавишу **ENTER**, прибор переходит в режим записи в память.

Ячейка свободна.

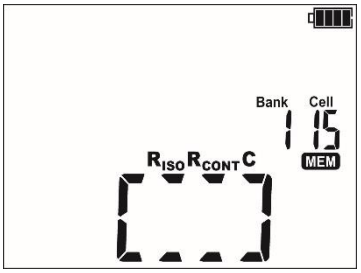


Ячейка занята результатом того же типа, что и сохраняемый.



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

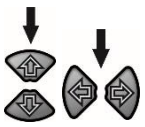
Ячейка занята результатом другого типа, чем сохраняемый.



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

Ячейка полностью занята.

②



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

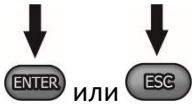
Номер ячейки изменяется клавишами ⬆ и ⬇, а номер **Bank** клавишами ⬅ и ➡.

③



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

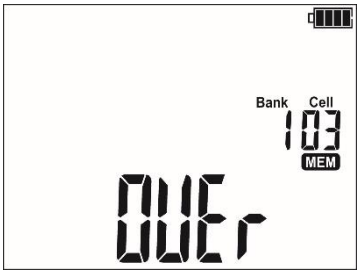
③



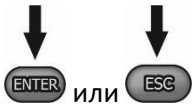
Нажмите клавишу **ENTER**, чтобы сохранить результат в памяти. Запись сигнализируется тройным звуковым сигналом и прямоугольником на основном поле дисплея.

Нажимая клавишу **ESC** можно вернуться в режим отображения

результата без записи.

④ 

При попытке записи в занятую ячейку появится предупреждение.

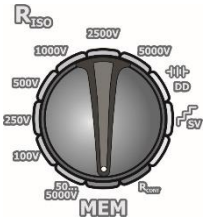
⑤ 

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

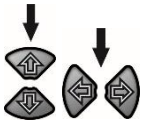
Примечания:

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

4.3 Просмотр содержимого памяти

① 

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

② 

Номер ячейки изменяется клавишами ⬆ и ⬇, а номер **Bank** клавишами ⬅ и ➡.

③ 

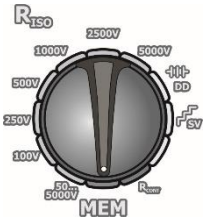
Используя клавиши **F3** и **F4** (**ЭКРАН**) можно просмотреть составляющие результата.

Примечания:

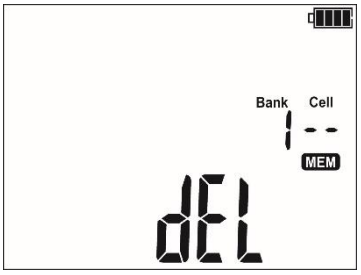
- Во время просмотра измерения R_{ISO} на дисплее в поле для отображения времени/памяти поочередно отображаются номера **Bank**, ячейки и время измерения, в которое данный результат был занесен в память. Это относится ко всем измерениям R_{ISO}.

4.4 Удаление сохраненных данных

4.4.1 Удаление Bank памяти

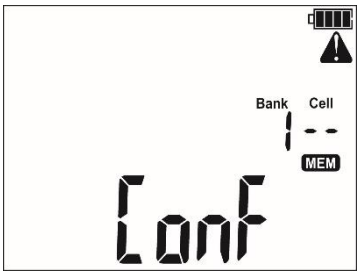
① 

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

② 

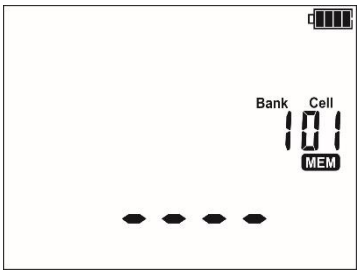
Задайте номер **Bank** для очистки клавишами ⬅ и ➡. Установите номер ячейки **Cell** на «--».

Появившаяся надпись dEL сигнализирует о готовности к удалению.

③ 

Нажмите клавишу **ENTER**.

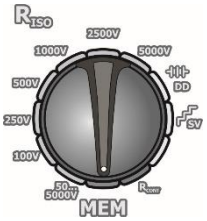
Появившийся символ ⚠ и надпись ConF, являются запросом на подтверждение удаления данных.

④ 

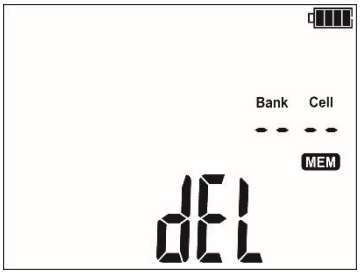
Нажмите клавишу **ENTER**.

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

4.4.2 Удаление всей памяти

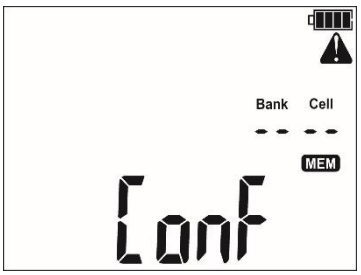
① 

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

② 

Установите номер **Bank** на «--».

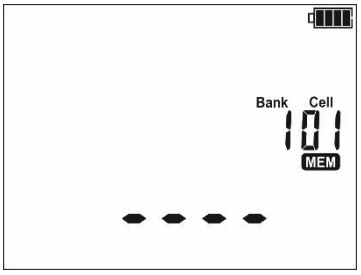
Появившаяся надпись dEL сигнализирует о готовности к удалению.

③ 

Нажмите клавишу **ENTER**.

Появившийся символ ⚠ и надпись ConF, являются запросом на подтверждение удаления данных.

④



Нажмите клавишу **ENTER**.

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

5 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ

Примечание:

- Передача данных невозможна во время зарядки аккумулятора.

5.1 Комплект оборудования для работы с компьютером

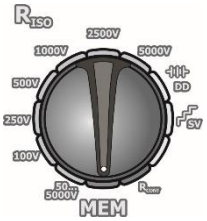
Для подключения измерителя к компьютеру потребуется кабель USB или беспроводной модуль OR-1 и программное обеспечение «**SONEL Reader**», поставляемое вместе с прибором.

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

Подробную информацию можно получить у производителя и дистрибьюторов.

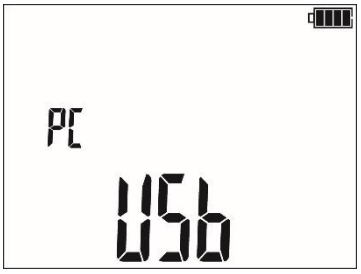
5.2 Передача данных по соединению USB

①



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

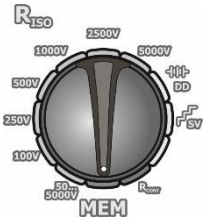
②



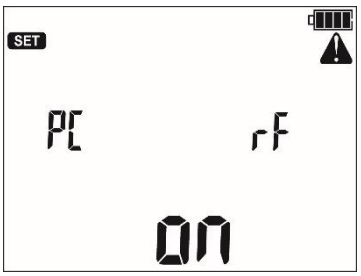
Подключите кабель от порта USB компьютера к разъёму USB измерителя.

③ Запустите программу «**SONEL Reader**» для связи с измерителем и следуйте указаниям программного обеспечения.

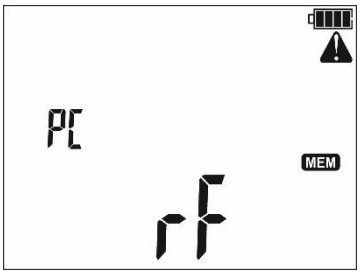
5.3 Передача данных с помощью модуля радиосвязи OR-1

① 

Установите поворотный переключатель выбора функций в положение **MEM** и нажмите на клавишу **MENU**.

② 

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

③ 

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

Стандартный PIN-код по умолчанию «123»

④ Запустите программу для архивации данных.

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

При подключенном кабеле USB невозможно передавать данные по радиоканалу.

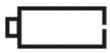
6 ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ

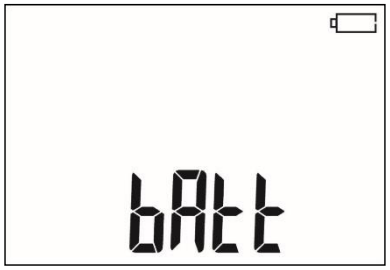
6.1 Контроль напряжения питания

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 разряжен.
Возможно только измерение напряжения.



Аккумулятор полностью разряжен, все измерения блокируются. Измеритель автоматически отключится через 5 секунд.

6.2 Питание от аккумулятора

Измерители MIC-5005 и MIC-5010 питаются от литий-ионного аккумулятора, который подлежит замене только в Сервисном Центре.

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

Внимание ⚠
Запрещается заряжать аккумуляторные батареи прибора от других источников питания, 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.

Примечание:

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.	Идёт 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 Li-Ion аккумуляторами

- Аккумуляторы следует хранить заряженными в пределах 50% в сухом, прохладном и хорошо проветриваемом месте, а также защитить их от прямых солнечных лучей. Во время

хранения литий-ионных аккумуляторов происходит их самопроизвольный разряд. Время хранения без подзарядки зависит от температуры окружающей среды. В целях предотвращения чрезмерного разряда аккумулятора, что значительно снижает их ёмкость и долговечность, следует периодически подзаряжать аккумулятор через определённый период. Не храните аккумуляторы в состоянии полного разряда, это приводит к неисправности аккумуляторов. Температура окружающей среды для длительного хранения должна придерживаться в пределах 5°C...25°C;

- Современные быстродействующие зарядные устройства распознают как очень низкую, так и очень высокую температуру аккумуляторов и соответственно реагируют на эти ситуации. Очень низкая температура должна заблокировать включение процесса зарядки. Рост температуры аккумулятора является сигналом для завершения зарядки и является типичным явлением. Зарядка при высокой температуре окружающей среды кроме уменьшения срока службы, приводит к более быстрому росту температуры аккумулятора, что может привести к утечке электролита, возгоранию или взрыву батареи;
- Зарядка должна проводиться с помощью зарядного устройства со строго определёнными параметрами и с условиями, указанными Производителем. Несоблюдение этих условий может привести к необратимым последствиям.

7 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

7.1 Основные характеристики

- Сокращение «и.в.» при определении основной погрешности, означает измеренная величина.
- Сокращение «е.м.р.» означает - единица младшего разряда.

7.1.1 Измерение напряжений переменного/постоянного тока

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
0В…29,9В	0,1В	±(2 % и.в. + 20 е.м.р.)
30,0В…299,9В	0,1В	±(2 % и.в. + 6 е.м.р.)
300В…600В	1В	±(2 % и.в. + 2 е.м.р.)

- Диапазон частот: 45...65Гц

7.1.2 Измерение сопротивления изоляции

Диапазон измерений, согласно ГОСТ IEC 61557-2-2013 50кОм …15,0ТОм ($I_{ISO\ nom}$ = 1,2мА или 3мА)

Измерение постоянным и нарастающим напряжением (SV) для U_{ISO} = 5кВ:

Диапазон показаний	Разрешение	Основная погрешность
0кОм...999кОм	1кОм	± (3 % и.в. + 10 е.м.р.)
1,00МОм...9,99МОм	0,01МОм	
10,0МОм...99,9МОм	0,1МОм	
100МОм…999МОм	1МОм	
1,00Гом...9,99ГОм	0,01ГОм	
10,0ГОм...99,9ГОм	0,1ГОм	
100ГОм...999ГОм	1ГОм	± (3,5 % и.в. + 10 е.м.р.)
1,00ТОм…9,99ТОм	0,01ТОм	± (7,5 % и.в. + 10 е.м.р.)

10,0ТОм...15,0ТОм	0,1ТОм	± (10 % и.в. + 10 е.м.р)

Для других напряжений погрешность можно рассчитать по следующей формуле:

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

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
50В	50ГОм
100В	100ГОм
250В	250ГОм
500В	500ГОм
1000В	2,00ТОм
2500В	5,00ТОм
5000В	15,0ТОм

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

$$R_{ISO\,\min} = \frac{U_{ISOnom}}{I_{ISOnom}}$$

где:

- $R_{ISO\ min}$ – минимальное сопротивление изоляции, измеряемое без ограничения тока преобразователя;
- $U_{ISO\ nom}$ – номинальное напряжение измерения;
- $I_{ISO\ nom}$ – номинальный ток преобразователя (1,2мА, 3мА).

7.1.3 Измерение тока утечки

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

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

** - рассчитывается на основании показаний сопротивления.

7.1.4 Измерение ёмкости

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

- Измерение ёмкости только во время измерения R_{ISO} (во время разрядки объекта).

- Основная погрешность не будет превышена при измерении ёмкости, соединённой параллельно сопротивлению величиной более 10МОм.
- Для измерительных напряжений меньших 100В, погрешность измерения ёмкости не установлена.

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

Диапазон измерений, согласно ГОСТ IEC 61557-4-2013 0,12Ом…999Ом

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

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

7.2 Дополнительные характеристики

Питание	
Питание измерителя	- Литий-ионный аккумулятор (Li-Ion) 14,8В 5,3Ач SONEL - Переменный ток 50/60Гц 90÷265В
Категория электробезопасности	CAT IV/600В
Время «быстрой зарядки» аккумулятора	до 7 часов

Условия окружающей среды и другие технические данные	
Диапазон рабочих температур	-20°C…+50°C
Диапазон температур при хранении	-25°C…+70°C
Влажность	20…80%
Степень защиты, согласно ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP54 (для закрытого корпуса IP67)
Нормальные условия для поверки	Температура окружающей среды: +23°C ±2°C Влажность: 40…60%
Размеры	390 x 310 x 180мм
Масса	около 7,0кг
Дисплей	Сегментный ЖКИ
Память для хранения данных	990 ячеек
Высота над уровнем моря	< 3000м
Соответствие	ГОСТ Р МЭК 61557-1-2005 ГОСТ IEC 61010-1-2014
Изоляция	Двойная согласно ГОСТ IEC 61010-1-2014 ГОСТ IEC 61557-2-2013
Электромагнитная совместимость	ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 ГОСТ Р 51522.2.2-2014 (МЭК 61326-2-2:2005)

8 КОМПЛЕКТАЦИЯ

8.1 Стандартная комплектация

Наименование	Кол-во	Индекс
Измеритель параметров электроизоляции MIC-5005/MIC-5010	1шт.	WMRUMIC5005 WMRUMIC5010
Руководство по эксплуатации/Паспорт	1/1шт.	
Провод измерительный с разъёмами «банан» 10кВ красный 1,8м	1шт.	WAPRZ1X8REBB10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» 10кВ голубой 1,8м	1шт.	WAPRZ1X8BUBB10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» экранированный 10кВ чёрный 1,8м	1шт.	WAPRZ1X8BLBBE10K
Зажим «Крокодил» изолированный голубой К09 11кВ	1шт.	WAKROBU32K09
Зажим «Крокодил» изолированный красный К09 11кВ	1шт.	WAKRORE32K09
Зажим «Крокодил» изолированный чёрный К09 11кВ	1шт.	WAKROBL32K09
Зонд острый с разъёмом «банан» красный	1шт.	WASONREOGB1
Зонд острый с разъёмом «банан» чёрный	1шт.	WASONBLOGB1
Кабель последовательного интерфейса USB	1шт.	WAPRZUSB
Кабель сетевой стандарта IEC	1шт.	WAPRZ1X8BLIEC
Футляр L4	1шт.	WAFUTL4

8.2 Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Футляр L7	WAFUTL7
Беспроводной интерфейс OR-1 (USB)	WAADAUSBOR1
Провод измерительный с разъемами «банан» 10кВ красный 3м	WAPRZ003REBB10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» 10кВ красный 5м	WAPRZ005REBB10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» 10кВ красный 10м	WAPRZ010REBB10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» 10кВ красный 20м	WAPRZ020REBB10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» 10кВ голубой 3м	WAPRZ003BUBB10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» 10кВ голубой 5м	WAPRZ005BUBB10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» 10кВ голубой 10м	WAPRZ010BUBB10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» 10кВ голубой 20м	WAPRZ020BUBB10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» экранированный 10кВ чёрный 3м	WAPRZ003BLBBE10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» экранированный 10кВ чёрный 5м	WAPRZ005BLBBE10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» экранированный 10кВ чёрный 10м	WAPRZ010BLBB10K
Провод измерительный с разъёмами «банан» экранированный 10кВ чёрный 20м	WAPRZ020BLBB10K
Программа автоматического формирования протоколов испытаний электроустановок «СОНЭЛ Протоколы 2.0»	-

9 ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА

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

Корпус измерителя можно чистить мягкой влажной фланелью. Нельзя использовать растворители, абразивные чистящие средства (порошки, пасты и так далее).
Электронная схема измерителя не нуждается в чистке, за исключением гнёзд подключения измерительных проводов.
Измеритель, упакованный в потребительскую и транспортную тару, может транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния.
Допускается чистка гнёзд подключения измерительных проводов с использованием безворсистых тампонов.
Все остальные работы по обслуживанию проводятся только в авторизированном Сервисном Центре ООО «СОНЭЛ».
Ремонт прибора осуществляется только в авторизованном Сервисном Центре.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

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

11 ПОВЕРКА

Измеритель сопротивления изоляции MIC-5005/5010 в соответствии с Федеральным законом РФ №102 «Об обеспечении единства измерений» ст.13, подлежит поверке. Поверка измерителей проводится в соответствии с методикой поверки, согласованной с ФБУ «РОСТЕСТ-МОСКВА».
Методика поверки доступна для загрузки на сайте www.sonel.ru
Межповерочный интервал – 1 года.

МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ООО «СОНЭЛ» осуществляет поверку как собственного парка реализуемого оборудования, так и приборов остальных производителей, и обеспечивает бесплатную доставку СИ в поверку и из поверки экспресс почтой.
115533, г. Москва, пр-т Андропова, д.22, БЦ «Нагатинский», этаж 19, оф.1902.
Тел.: +7 (495) 995-20-65
E-mail: standart@sonel.ru
Internet: www.poverka.ru

12 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ

SONEL S.A., Poland, 58-100 Swidnica, ul. Wokulskiego 11
Tel: +48 74 85 83 800
Fax: +48 74 85 83 809
E-mail: sonel@sonel.pl
Internet: www.sonel.pl

13 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ

ООО «СОНЭЛ», Россия
142714, Московская обл., Ленинский р-н, д. Мисайлово, ул. Первомайская, д.158А.
Тел./факс +7(495) 287-43-53
E-mail: info@sonel.ru
Internet: www.sonel.ru

14 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНОМ ЦЕНТРЕ

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

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

15 ССЫЛКИ В ИНТЕРНЕТ

Каталог продукции SONEL
http://www.sonel.ru/ru/products/
Электронная форма заказа услуг поверки электроизмерительных приборов.
http://poverka.ru/main/request/poverka-request/
Электронная форма заказа ремонта приборов SONEL
http://poverka.ru/main/request/repair-request/
Электроизмерительная лаборатория
http://www.sonel.ru/ru/electrical-type-laboratory/
Форум SONEL
http://forum.sonel.ru/
КЛУБ SONEL
http://www.sonel.ru/ru/sonel-club/