



nr 214551 Q1
ISO 9001



АЯ 46



МІС-1000 и МІС-2500
Измерители сопротивления,
увлажненности
и степени старения электроизоляции

РУКОВОДСТВО ПО
ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия_v2_24.05.06

Изготовитель: SONEL S. A., Польша
Поставщик: ООО «СОНЭЛ», Россия

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ ПРИБОРА	4
	1.1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
	1.2 СТАНДАРТНАЯ ОСНАСТКА.....	5
	1.3 СТАНДАРТНАЯ ОСНАСТКА.....	5
	1.4 РАЗМЕЩЕНИЕ ГНЕЗД И КЛАВИШ.....	6
	1.4.1 Гнезда.....	6
	1.4.2 Клавиатура.....	6
	1.5 ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ДИСПЛЕЙ.....	7
	1.6 ЗВУКОВЫЕ СИГНАЛЫ.....	9
	1.7 ПРОВОДА И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ НАКОНЕЧНИКИ.....	9
2	ХРАНЕНИЕ	10
3	ЭКСПЛУАТАЦИЯ	10
	3.1 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К РАБОТЕ.....	10
	3.2 ПИТАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА ОТ АККУМУЛЯТОРА.....	10
	3.2.1 Замена пакетов аккумуляторов.....	10
	3.2.2 Зарядка пакетов аккумуляторов.....	11
	3.3 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ И ПОЛУЧЕНИЯ ПРАВИЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	11
	3.4 ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ.....	12
	3.4.1 Общее описание.....	12
	3.4.2 Чтение результатов измерений.....	13
	3.4.3 Выбор напряжения измерений.....	13
	3.4.4 Измерение коэффициента абсорбции.....	13
	3.4.5 Измерение методом тройного зажима.....	14
	3.4.6 Барграф.....	14
	3.5 ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА.....	15
	3.6 ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА.....	15
	3.7 ИЗМЕРЕНИЯ ПРИ НИЗКОМ НАПРЯЖЕНИИ.....	15
	3.8 ЗАПОМИНАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ.....	15
	3.8.1 Ввод результатов измерений в память.....	16
	3.8.2 Просмотр результатов, введенных в память.....	16
	3.8.3 Очистка содержимого памяти.....	16
	3.8.4 Ввод в память результатов измерений.....	16
	3.9 ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ В КОМПЬЮТЕР.....	17
	3.9.1 Оснастка для работы с компьютером.....	17
	3.9.2 Подключение прибора к компьютеру.....	17
4	РАЗРЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ	17
	4.1 ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ И ИНФОРМАЦИЯ, ВЫСВЕЧИВАЕМАЯ ПРИБОРОМ.....	17
	4.1.1 Превышение диапазона измерений.....	18
	4.1.2 Информация об измеряемом объекте.....	18
	4.1.3 Информация о состоянии аккумуляторов.....	18
	4.2 СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ, ОБНАРУЖЕННЫХ САМИМ ПРИБОРОМ.....	18
	4.3 ДИАГНОСТИКА ПРИБОРА ПЕРЕД ОТПРАВКОЙ ЕГО В РЕМОНТ.....	18
5	УХОД ЗА ПРИБОРОМ	20
6	СДАЧА В УТИЛЬ	20
7	ПРИЛОЖЕНИЯ	21
	7.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	21
	7.2 СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗГОТОВИТЕЛЕ.....	23
	7.3 СВЕДЕНИЯ О ПОСТАВЩИКЕ.....	23
	7.4 СВЕДЕНИЯ О СЕРВИСНЫХ ЦЕНТРАХ.....	23
	7.5 КАТАЛОГ ПОСТАВЛЯЕМОЙ ПРОДУКЦИИ.....	23
	7.6 ЛАБОРАТОРНЫЕ УСЛУГИ.....	24

Измерители сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции MIC-1000 и MIC-2500 представляют собой портативные электрические цифровые измерительные приборы, предназначенные для измерения сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции кабельных линий, трансформаторов, двигателей и других электротехнических устройств и телекоммуникационных установок.

Приборы позволяют также измерять ток утечки через изоляцию, напряжения постоянного и переменного тока и малые сопротивления.

Испытательное напряжение при измерении сопротивления изоляции до 2500 В (MIC-2500) и до 1000 В (MIC-1000).

Для обеспечения безопасности эксплуатации и достоверности получаемых результатов, следует соблюдать следующие правила:

- До начала эксплуатации измерительного прибора необходимо внимательно ознакомиться с настоящим Руководством;
- Прибор должен обслуживаться персоналом, имеющим достаточные навыки и знания для безопасного выполнения работ;

ЗАПРЕЩАЕТСЯ использовать:

- ⇒ Частично или полностью поврежденный прибор;
- ⇒ Провода с поврежденной изоляцией;
- ⇒ Прибор, который очень долго хранился в условиях, не соответствующих техническим характеристикам, например, во влажном помещении.

- До начала измерений необходимо подобрать нужную измерительную функцию и проверить, правильно ли присоединены провода к измерительным гнездам;
- До начала измерений сопротивления изоляции необходимо убедиться в том, что проверяемый объект отключен от напряжения;

ВНИМАНИЕ:

Во время выполнения измерений сопротивления изоляции нельзя отключать провода от проверяемого объекта до окончания измерений (см. п. 3.4.1.), в противном случае емкость объекта не будет разряжена, что может привести к поражению электрическим током; Подключение к прибору напряжения, превышающего 850В, может привести к его поломке.

- Ремонт прибора должен осуществляться только авторизованным Сервисным центром.

Необходимо помнить, что:

- Надпись $batt$, высвечивающаяся на дисплее, означает слишком низкое напряжение питания – нужно подзарядить аккумуляторы;
- Непрерывный звуковой сигнал во время измерения сопротивления изоляции сигнализирует о снижении напряжения измерений, что означает срабатывание схемы ограничения выходного тока преобразователя высокого напряжения. При этом указываемое значение сопротивления верно, несмотря на снижение напряжения измерений.

Входные гнезда прибора электронно защищаются от перегрузки, которая может появиться в результате неправильного присоединения к измеряемому контуру или к входным зажимам:

- входы COM и ISO для функции R_{ISO} / I_L - до 250В в течение 30 секунд,
- для остальных комбинаций вводов - до 850В в течение 30 секунд.

1 Описание прибора

1.1 Назначение и область применения

Измерители параметров электроизоляции MIC - 2500 (1000) предназначены:

➤ Для измерения:

- электрического сопротивления изоляции до 1100 ГОм (MIC - 2500) и до 110 ГОм (MIC - 1000);
- напряжения постоянного и переменного тока до 600 В;
- электрического сопротивления при постоянном токе.

➤ Для определения путем вычисления:

- токов утечки через изоляцию;
- увлажненности изоляции по коэффициенту абсорбции;
- степени старения изоляции по коэффициенту поляризации.

- Для автоматического снятия электрического заряда с испытуемой изоляции по окончании процесса измерения.
- Для отображения результатов измерений в цифровом виде на дисплее;
- Для запоминания и передачи результатов измерений в компьютер.

Измерители сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции MIC-2500 и MIC-1000 применяются для приемо-сдаточных, периодических, сертификационных и исследовательских испытаний:

- ✓ Электротехнических устройств (кабелей, двигателей, генераторов, электроинструментов, бытовых электроприборов и т.п.);
- ✓ Электроустановок зданий и систем электроснабжения предприятий и организаций;
- ✓ Высокочастотных кабелей и телекоммуникационных установок.

1.2 Стандартная оснастка

Наименование	Кол	Индекс	
Измеритель сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции MIC-1000 (2500) .	1 шт.		WMRUMIC1000 (WMRUMIC2500)
«Измеритель сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции MIC-1000 (2500)». Руководство по эксплуатации	1 шт.		
Зарядное устройство для аккумуляторов MIC со штекером 3,5 мм	1 шт.	113431110	WAZAS3X5Z1
Специальный кабель с четырехконтактным разъемом 1 кВ (MIC-1000)	1 шт.	112411317	WAPRZMIC1000
Специальный кабель с четырехконтактным разъемом 2,5 кВ (MIC-2500)			
Провод измерительный 1,2 м с разъемами «банан» черный	1 шт.	113969052	WAPRZ1X2BLBB
Зажим «Крокодил» изолированный желтый K02	1 шт.	115861044	WAKRPYE20K02
Зажим «Крокодил» изолированный черный K01	1 шт.		WAKROBL20K01
Футляр с ремнем	1 шт.	227292001	WAFUTM2

1.3. Дополнительный комплект поставки

Наименование	Кол	Индекс	
Кабель последовательного интерфейса OPTO-RS	1 шт.	112542007	WAPRZOPTORS
Пакет аккумуляторов NiCd SONEL 8 ECF1800 CS	1 шт.	115399001	WAAKU02

1.4 Размещение гнезд и клавиш

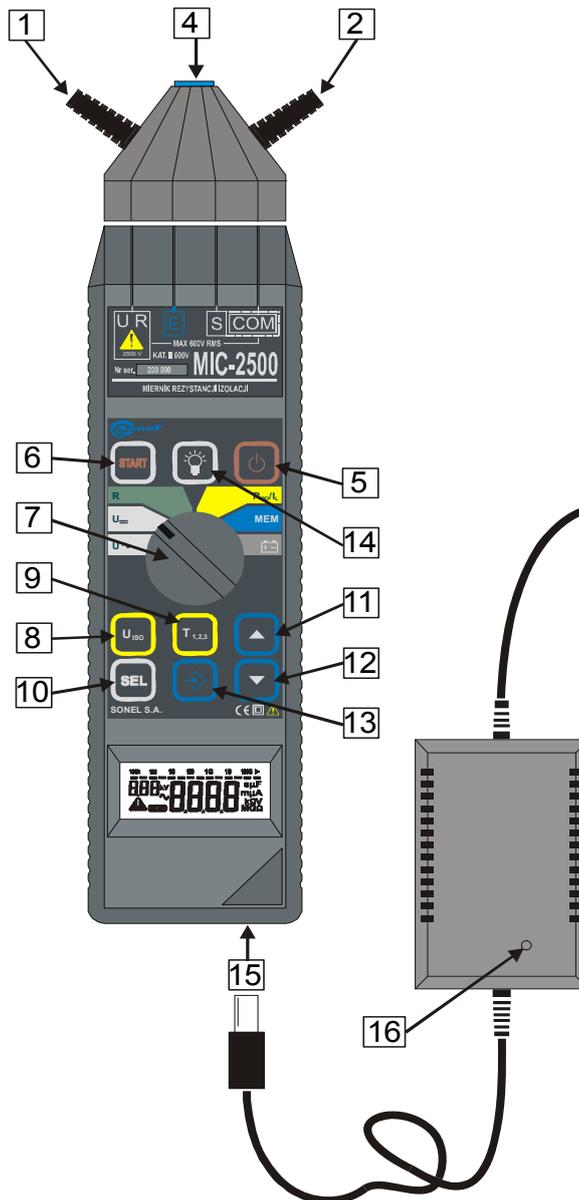


Рис.1 MIC-2500

1.4.1 Гнезда

- 1** Измерительный провод U R
Выход преобразователя высокого напряжения для измерений сопротивления изоляции (функция R_{iso} / I_L).
Измерительный вход для измерений напряжений постоянного и переменного тока, а также для измерений сопротивления при низком напряжении.
- 2** Измерительный провод COM
Для любых измерений.
- 4** Гнездо замера E
Гнездо для подключения дополнительного провода при осуществлении измерений сопротивления изоляции методом тройного зажима.
- 15** Гнездо для подключения внешнего устройства питания зарядки аккумуляторов.
- 16** Диод LED, который сигнализирует подключение к сети устройства питания зарядки аккумуляторов.

1.4.2 Клавиатура

- 5** кнопка ϕ
Включение и отключение питания прибора.
При нажатой кнопке **9** $T_{1,2,3}$ или **13** \rightarrow - запуск специальных функций:

- кнопка **9** $T_{1,2,3}$ - блокировка функции автоматического отключения (снятие блокировки происходит после отключения прибора кнопкой **5** ϕ до или самостоятельно после отключения прибора по достижению порогового значения разрядки аккумуляторов).

- кнопка **13** \leftrightarrow - запускает передачу собранных данных в компьютер.

6 кнопка **START**

Для функции замера R_{ISO} / I_L :

- включение напряжения измерений, запуск измерений сопротивления изоляции и начало отсчета времени.

- После повторного нажатия кнопки до окончания измерений, если процесс измерений был запущен кнопкой **11** \blacktriangle (см. п. 3.4.1) – происходит отключение преобразователя высокого напряжения и разрядка емкости измеряемого объекта.

7 поворотный переключатель функций

Выбор функций:

- U_{AC} – измерение напряжения переменного тока;
- U_{DC} – измерение напряжения постоянного тока;
- R – измерение сопротивления при низком напряжении;
- R_{ISO} / I_L – измерение сопротивления изоляции (или тока утечки);
- **MEM** – просмотр содержимого памяти;
- $\text{[} \leftarrow \rightarrow \text{]}$ - измерение степени зарядки аккумуляторов.

8 кнопка U_{ISO}

- выбор одного из четырех (пяти - для MIC-2500) заданных значений напряжения измерений.

9 кнопка $T_{1,2,3}$

- выбор и подтверждение времени T_1 , T_2 и T_3 ;
- ввод задания для прибора и ввод в память результатов измерений кабелей.

10 кнопка **SEL**

Для функции измерений R_{ISO} / I_L :

- высвечивание тока утечки во время измерений сопротивления изоляции;
- высвечивание результатов измерений сопротивления, коэффициентов абсорбции и последнего заданного напряжения измерений в порядке: $R_{T3} \rightarrow R_{T2} \rightarrow R_{T1} \rightarrow Ab1 \rightarrow Ab2 \rightarrow U_{ISO} \rightarrow R_{T3} \dots$ и т.д.

Для функции **MEM**:

- высвечивание результатов измерений сопротивления, коэффициентов абсорбции и напряжения замеров в вышеуказанном порядке.

11 кнопка \blacktriangle (увеличить)

12 кнопка \blacktriangledown (уменьшить)

- Смена напряжения после выбора заданного значения кнопкой U_{ISO} ;
- Установка значений времени T_1 , T_2 и T_3 с помощью кнопки $T_{1,2,3}$;
- Смена номера ячейки во время ввода записи в память и просмотра содержимого памяти;
- Непрерывная смена задаваемого значения путем удержания кнопки.

13 кнопка \leftrightarrow (ввод в память)

После окончания измерений:

- Запуск режима ввода данных в память;
- В режиме ввода данных в память – ввод результатов измерений в данную ячейку; В функции **MEM** после выбора ячейки с № 000;
- Обнуление содержимого памяти после двукратного нажатия кнопки.

14 кнопка $\text{[} \text{light} \text{]}$ (подсветка)

Включение и выключение подсветки дисплея.

1.5 Жидкокристаллический дисплей (LCD)

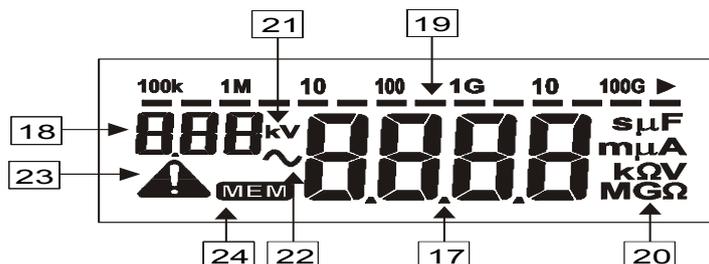


Рис.2 Жидкокристаллический дисплей

- 17 главная ячейка прочтения результата измерений;
- 18 дополнительная ячейка прочтения результата измерений;
- 19 барграф с нанесенной шкалой сопротивления;
- 20 название высвечиваемой величины и ее единицы:
 С - время (секунды);
 мА, мкА, нА - ток (миллиАмперы, микроАмперы, наноАмперы);
 В - напряжение (Вольты);
 Ω, кΩ, МΩ, GΩ - сопротивление (Омы, килоОмы, мегаОмы, гигаОмы).

$$1000\text{к}\Omega = 1\text{М}\Omega \quad 1000\text{М}\Omega = 1\text{Г}\Omega \quad 1000\text{Г}\Omega = 1\text{ТО}\Omega$$

- 21 единица измерений напряжения, кВ;
- 22 символ \sim информирует о том, что измеряется напряжение переменного тока;
- 23 символ \blacktriangle сигнализирует наличие на концах измерительных проводов прибора опасного напряжения измерений;
- 24 символ **MEM** информирует о том, что прибор находится в режиме просмотра памяти или ввода данных в память;

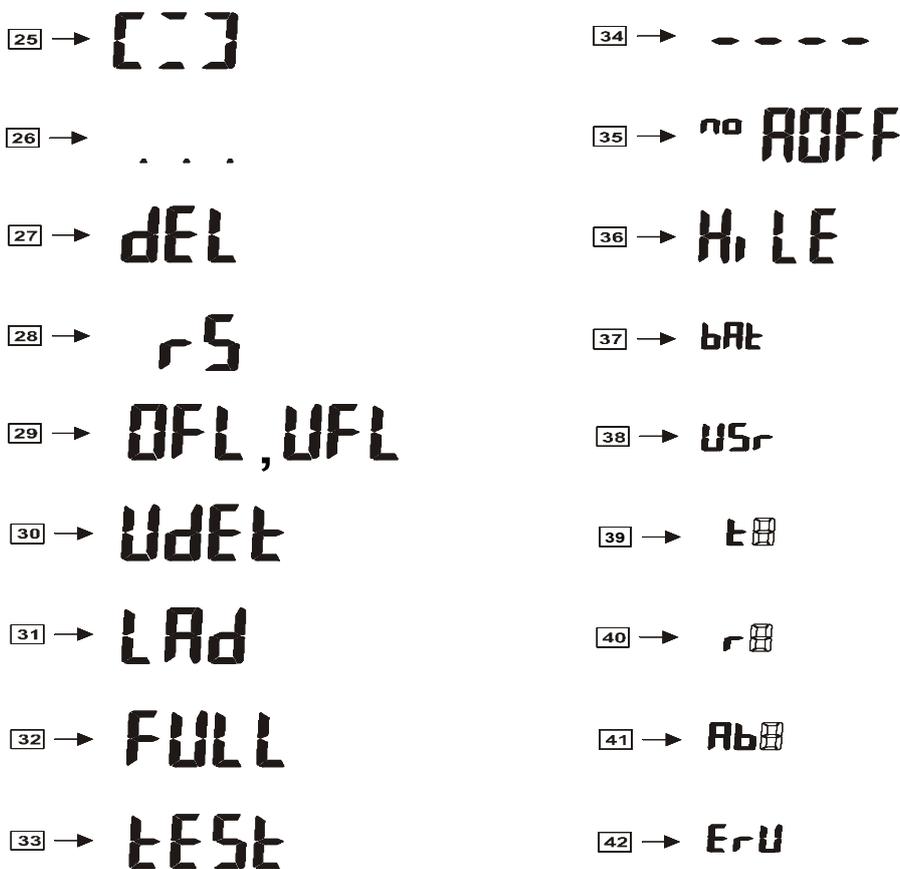


Рис.3 Надписи и символы, высвечиваемые прибором

- 25 [] - ввод данных в память;
- 26 . . . (три точки) – нет данных в текущей ячейке памяти;
- 27 dEL - можно обнулить память;
- 28 rS - включен режим передачи данных с помощью последовательного порта RS- 232;
- 29 OFL , UFL- превышен диапазон (второй из символов при высвечивании тока утечки);

- 30 **UdEt** - наличие напряжения постоянного тока, превышающего 2В, или переменного тока, превышающего 20В, в измеряемом объекте при заданной функции измерений R_{ISO} / I_L , наличие напряжения постоянного или переменного тока, превышающего 2В при заданной функции измерений **R**;
- 31 **LRA** - зарядка аккумуляторов;
- 32 **FULL** - окончание зарядки аккумуляторов;
- 33 **LESE** - самотестирование прибора после подключения питания;
- 34 **----** - переключатель функции в позиции необслуживания, а также не заданного значения временного отрезка или отсутствия рассчитанного коэффициента абсорбции;
- 35 **no ROFF** - функция автоматического отключения выключена;
- 36 **HILE** - слишком большой ток утечки (слишком мало сопротивление изоляции или произошел пробой изоляции во время измерений);
- 37 **bAt** - аккумуляторы разряжены, возможно лишь измерение напряжения без гарантии точности измерений;
- 38 **usr** - установка пользователем напряжений измерений преобразователя, отличных от заданных;
- 39 **t1, t2, t3** - временной отрезок T_1 , T_2 или T_3 ;
- 40 **r1, r2, r3** - сопротивление изоляции, измеренное за время T_1 , T_2 или T_3 ;
- 41 **Ab1, Ab2** - коэффициенты абсорбции **Ab1** (R_2/R_1) или **Ab2** (R_3/R_2);
- 42 **ErU** - наличие в измеряемом объекте напряжения переменного тока в диапазоне от 2В до 20В, или постоянного, не превышающего 2В при заданной функции измерений R_{ISO} / I_L .

1.6 Звуковые сигналы

Предупредительные сигналы:

Непрерывный звуковой сигнал

- Преобразователь работает с ограничением тока;
- В функции **R** и R_{ISO} было обнаружено напряжение на измеряемом объекте;
- В функциях U_{AC} или U_{DC} входное напряжение превышает 600В.

Продолжительный звуковой сигнал (ок. 0,5 с)

- Нажатие кнопки, неактивной на данный момент измерений.

Сигналы подтверждения и прочие:

Непрерывный звуковой сигнал

- Значение сопротивления, измеряемого при низком напряжении, не превышает 600Ом.

Продолжительный звуковой сигнал

- Окончание отсчета времени T_1 , T_2 или T_3 ;
- Подтверждение окончания обнуления памяти с результатами измерений;
- Сигнал о самовыключении прибора.

Короткий звуковой сигнал

- Подтверждает нажатие клавиши; издается всегда, когда прибору задается действие данной клавишей;
- Появляющийся каждые 5 секунд сигнал сигнализирует о наличии напряжения измерений на зажимах прибора.

Три коротких звуковых сигнала

- Подтверждение ввода результата измерений в текущую ячейку памяти;
- Подтверждение ввода в память данных заданного значения отрезка времени T_1 , T_2 или T_3 ;
- Подтверждение ввода в память данных заданного значения напряжения измерений.

1.7 Провода и измерительные наконечники

Зажим «Крокодил» изолированный, который поставляется вместе с измерительными проводами, можно присоединять как к разъему «банан», так и к зонду.

Производитель гарантирует правильность показаний прибора только в случае применения Пользователем штатной вилки с выведенными проводами.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Запрещается подключение проводов, не предназначенных для работы на высоком напряжении или неэкранированных, т. к. это несет угрозу поражения электрическим током, или вносит большую погрешность в измерения.

2 Хранение

Во время хранения прибора следует придерживаться следующих правил:

- Отключить от прибора все провода;
- Убедиться, что прибор и вся оснастка сухие;
- В случае продолжительного хранения следует разрядить и отключить аккумуляторы.

3 Эксплуатация

3.1 Подготовка прибора к работе

До начала измерений следует:

- Убедиться в том, что аккумуляторы позволяют выполнить поставленную задачу;
- Проверить, не повреждена ли изоляция измерительных проводов.

3.2 Питание измерительного прибора от аккумулятора

Измерительный прибор снабжен пакетом аккумуляторов и устройством для их зарядки. Пакет аккумуляторов помещен в контейнер, который крепится к нижней части корпуса прибора.

Приборы семейства MIC-2500 (MIC-1000) работают только от пакета аккумуляторов типа SONEL 8ECF1800CS, содержащих 8 NiCd элементов.

Аккумуляторы поставляются в незаряженном состоянии.

До запуска прибора аккумуляторы необходимо зарядить.

3.2.1 Замена пакета аккумуляторов

Аккумуляторы следует заменять сразу целым комплектом - пакетом SONEL 8ECF1800CS.

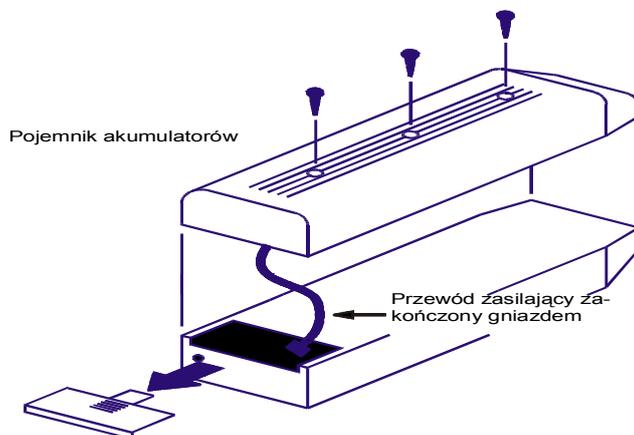
Чтобы заменить аккумуляторы, следует:

- Вынуть провода из измерительных гнезд прибора и провод из гнезда зарядного устройства, и отключить питание прибора;

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Запрещается оставлять провода в гнездах во время замены аккумуляторов, т. к. это угрожает поражением опасным электрическим током.

- Отвинтить три винта, которые крепят аккумуляторный контейнер к нижней части корпуса прибора;
- Осторожно снять аккумуляторный контейнер, обращая внимание на то, чтобы не нарушить целостность проводов питания;
- Приоткрыть крышку в нижней части корпуса, передвигая ее в сторону, обозначенную стрелкой, и вынуть штекер питания из гнезда прибора;
- Подключить штекер питания к новым аккумуляторам и задвинуть крышку на прежнее место;
- Привинтить аккумуляторный контейнер к нижней части корпуса прибора.



(pojemnik akumulatorów – аккумуляторный контейнер)

(przewód zasilający zakończony gniazdem – провод питания с гнездом на конце)

Рис.4 Замена пакета аккумуляторов

3.2.2 Зарядка пакета аккумуляторов

ЗАРЯДКА: К гнезду **15** подключить зарядное устройство, которое входит в состав стандартной комплектации прибора.

ВНИМАНИЕ:
До подключения вилки работающего зарядного устройства следует отключить от прибора все измерительные провода и прибор выключить.

Прибор включается автоматически в момент подключения зарядного устройства, при условии, что аккумуляторы не слишком сильно разряжены или не повреждены.

На дисплее высвечивается надпись **31 LAd** - зарядка аккумуляторов.

Зарядка происходит автоматически и не требует присмотра.

Время зарядки полностью разряженных аккумуляторов не превышает 16,5 часов.

Об окончании зарядки аккумуляторов свидетельствует надпись **32 FULL**, которая высвечивается в течение 0,5 часа, после чего прибор самостоятельно отключается.

Подзаряжать аккумуляторы следует всегда, если во время работы прибора высвечивается надпись **37 BAt**, а также профилактически перед планируемыми продолжительными замерами сопротивления изоляции.

БЛОКИРОВКА: Для того чтобы продлить работоспособность аккумуляторов рекомендуется их разряжать на период продолжительного хранения на складе.

Для этого следует включить прибор кнопкой **5** ϕ , одновременно придерживая нажатой кнопку **9** T_{1,2,3} (включить блокировку).

По достижении порогового значения разрядки аккумуляторов произойдет самопроизвольное отключение прибора.

Надпись **35 m OFF**, которая высвечивается в течение около 2 секунд, оповещает о включении блокировки.

ДЕБЛОКИРОВКА: Деблокировка функции автоматического отключения происходит после повторного включения прибора кнопкой **5** ϕ .

Возможные нарушения режима зарядки аккумуляторов:

Запаздывание высвечивания надписи 31 LAd - до нескольких минут с момента подключения зарядного устройства	Сильно разряжены аккумуляторы;
Запаздывание высвечивания надписи 31 LAd на время более 10 минут	Повреждение аккумуляторов или зарядного устройства. Нужно заменить аккумуляторы новыми.
Высвечивание надписи 37 BAt после включения прибора, если зарядка аккумуляторов окончилась высвечиванием надписи 32 FULL	

3.3 Условия выполнения измерений и получения правильных результатов

Для правильного выполнения измерений необходимо выполнить несколько условий. В случае обнаружения ошибки прибор автоматически приостанавливает работу:

Ситуация	Высвечиваемые символы и предупредительные сигналы	Примечания
Во время измерений сопротивления изоляции прибор обнаружил в измеряемом объекте наличие напряжения, превышающего 2В при постоянном токе, или 20В при переменном токе. Во время измерений сопротивления при низком напряжении прибор обнаружил наличие в измеряемом объекте напряжение, превышающее 2В.	30 UDEL	Следует незамедлительно отключить прибор от измеряемого объекта!
Аккумуляторы разряжены	37 BAt	
Диапазон измерений превышен.	29 UFL	Второй из символов появится после выбора кнопкой 10 SEL высвечивания тока утечки.

3.4 Измерение сопротивления изоляции

После включения прибора кнопкой **5** ϕ и установки функции R_{iso} / I_L прибор находится в режиме измерения напряжения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:
Запрещается проводить измерения на объекте, который находится под напряжением, отключать измерительные приборы до окончания измерения, т. к. отключение угрожает поражением электрическим током и не позволяет разрядить емкость данного объекта.

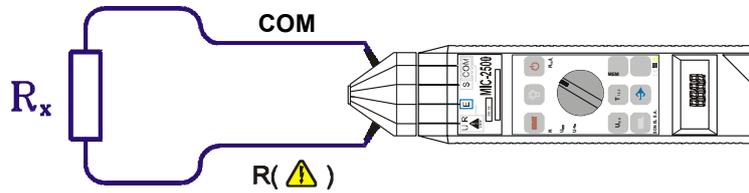


Рис.5 Измерение сопротивления изоляции

3.4.1 Общие описание

Прибор измеряет сопротивление изоляции путем подачи на сопротивление R_x напряжения U и измерения протекающего через него тока.

Напряжение измерения выбирается из диапазона от 50В до 1000В (прибор MIC-2500 до 2500В) с шагом 10В или принимается одно из значений, установленных Изготовителем: 100, 250, 500, 1000, 2500В.

Исходный ток преобразователя ограничивается на уровне 1,2 мА. Включение ограничения сигнализируется продолжительным звуковым сигналом.

Измеренный результат в этом случае правилен, но на измерительных зажимах появляется напряжение измерения более низкое, чем заданное до измерений.

Особенно часто ограничение тока встречается на начальной фазе измерений в результате зарядки емкости измеряемого объекта.

Запуск функции измерений происходит после нажатия и прижатия кнопки **6** **START**.

На дисплее появляется символ **23** \blacktriangle , который информирует о присутствии напряжения измерения на зажимах прибора.

До достижения 90% заданного значения (а также после превышения 110%) прибор издает непрерывный звуковой сигнал.

ВНИМАНИЕ:
При измерении сопротивления изоляции на концевиках измерительных проводов прибора присутствует опасное напряжение: до 1кВ на MIC-1000 и до 2,5 кВ на MIC-2500. Высвечивание надписи \blacktriangle информирует о том, что измеряемый объект находится под напряжением. Измерение блокируется. Нужно незамедлительно отключить прибор от объекта.

Измерение возможно, если напряжение в объекте находится в диапазоне с 2 до 20В в случае напряжения переменного тока, и не превышает 2В при постоянном, но его точность не гарантируется. В дополнительной ячейке дисплея попеременно со значением напряжения преобразователя высвечивается символ **42** ErH .

После отпуска кнопки **6** **START** измерение приостанавливается.

Чтобы не утруждать себя прижатием кнопки **6** **START** во время измерений, следует после ее нажатия нажать кнопку **11** \blacktriangle .

В таком случае измерение можно прекратить до окончания всего цикла измерений путем повторного нажатия и прижатия кнопки **6** **START**.

Включение поддержания цикла измерений кнопкой **11** \blacktriangle сигнализируется:

- короткой паузой в звуковом сигнале, если напряжение измерений не достигло 90% или превысило 110% значения заданной величины;
- коротким звуковым сигналом, если напряжение измерений находится в диапазоне от 90% до 110% значения заданной величины.

Измерительный прибор самостоятельно подбирает один из семи подходящих диапазонов измерений.

Во время выполнения измерений кнопкой **10** **SEL** можно добиться высвечивания значения тока утечки взамен сопротивления.

Цикл измерений заканчивается, когда будут исчерпаны все заданные отрезки времени. Окончание измерений сигнализируется тремя короткими звуковыми сигналами и затуханием символа **23** \blacktriangle .

В главной ячейке дисплея **17** высвечивается значение сопротивления, измеренное за последний заданный отрезок времени, а в дополнительной ячейке **18** дисплея высвечивается соответствующая мнемоника **39**.

После прекращения измерений вручную на дисплее продолжает высвечиваться значение сопротивления, замеренное до прекращения измерений.

После автоматического или ручного прекращения измерений происходит замыкание зажимов **1** **U R**, а также **2** **COM** через сопротивление 100 кОм, что обеспечивает разрядку емкости измеряемого объекта.

Если спустя 60 секунд с момента нажатия кнопки **[6] START** напряжение измерений не достигнет заданного значения (слишком мало сопротивление изоляции), измерение прекращается и в главной ячейке дисплея **[17]** высвечивается надпись **[36] H, LE** (слишком большой ток утечки), который вводится в память в качестве результата измерений. Эта же надпись высвечивается, если во время измерений происходит пробой изоляции.

Однако в память вводятся результаты измерений (а не **H, LE**), которые можно просматривать.

Примечание: Электрическая разрядка в поврежденной изоляции, а также искрение между наконечником измерительного зонда и измеряемым объектом могут стать источником сильнейших электромагнитных возмущений.

Эти возмущения могут привести к сбою в работе работающих рядом электронных приборов, в том числе самого измерительного прибора. Поэтому необходимо тщательно присоединять измерительные наконечники к измеряемому объекту до нажатия кнопки **[6] START**.

После окончания измерений можно вывести из памяти прибора и прочесть значения сопротивления изоляции, полученные за время T_1 (R_{T1}), T_2 (R_{T2}) и T_3 (R_{T3}), рассчитанных коэффициентов абсорбции ($Ab1=R_{T2}/R_{T1}$ и $Ab2=R_{T3}/R_{T2}$), а также напряжения измерений.

Внесенные в память значения R_{T2} и/или R_{T3} (и одновременно рассчитанные коэффициенты абсорбции) будут обнулены в случае смены положения переключателя функции или повторного запуска отсчета времени T_1 и/или T_2 .

3.4.2 Чтение результатов измерений

Чтение отдельных составляющих результатов измерений возможно после нажатия кнопки **[10] SEL**.

Последующее нажатие данной кнопки вызывает высвечивание результатов измерений (сопротивления, коэффициентов абсорбции и последнего заданного напряжения измерения в ряде: $R_{T3} \rightarrow R_{T2} \rightarrow R_{T1} \rightarrow Ab1 \rightarrow Ab2 \rightarrow U_{ISO} \rightarrow R_{T3} \dots$ и т.д., начиная с последнего измеренного значения сопротивления).

В дополнительной ячейке **[18]** дисплея высвечивается мнемоника, которая соответствует высвечиваемой составляющей.

Высвечивание символа **[34] ----** взамен значения коэффициента абсорбции означает, что соответствующие значения сопротивления не были измерены.

Отсутствие высвечивания R_{T1} , R_{T2} и R_{T3} означает, что эти сопротивления не были измерены.

Спустя 3 секунды со времени последнего нажатия кнопки **[10] SEL**, прибор автоматически переходит в режим измерения напряжения.

В случае высвечивания результата измерений низкого сопротивления (переключатель **[7]** в позиции **R**) кнопка **[10] SEL** не работает и не высвечивается барграф **[19]**

3.4.3 Выбор напряжения измерений

До начала измерений сопротивления изоляции следует задать необходимое значение напряжения измерений.

Для этого нужно:

- Нажать кнопку **[8] U_{ISO}**.

В главной ячейке дисплея **[17]** высвечивается последнее заданное значение напряжения.

Повторное нажатие (с промежутком до 3 секунд) кнопки **[8] U_{ISO}** вызывает переход на ближайшее, большее от заданного, значение напряжения.

Последующие нажатия вызывают переход на очередные значения напряжения в ряде:

100В → 250В → 500В → 1000В → 2500В → 100В

(для MIC-1000: 100В → 250В → 500В → 1000В → 100В);

Если нужное значение отличается от заранее заданного надо:

- Избрать одно из заранее заданных значений напряжения;
- Избрать требуемое значение напряжения, увеличивая или уменьшая его с помощью кнопок **[11] ▲** и **[12] ▼**.

Подтверждение (ввод в память задания) происходит автоматически спустя 3 секунды после последнего нажатия одной из кнопок: **[8] U_{ISO}**, **[11] ▲** или **[12] ▼**.

Об этом сигнализируют три коротких звуковых сигнала, после чего прибор переходит в режим измерений сопротивления.

После запуска измерений сопротивления изоляции с помощью кнопки **[6] START** значение напряжения измерений высвечивается в дополнительной ячейке **[18]** дисплея.

3.4.4 Измерение коэффициентов абсорбции и поляризации

Прибор автоматически рассчитывает два коэффициента (абсорбции и поляризации) на основании сопротивления, измеряемого в течение отрезков времени T_1 , T_2 и T_3 с начала измерений.

Эти отрезки отсчитываются во время цикла измерений сопротивления изоляции.

Об окончании отсчета времени оповещает удлинённый звуковой сигнал, продолжающийся около полсекунды, и высвечивается мнемоника **[39] t1, t2** или **t3**.

Одновременно с окончанием отсчета времени вводится в память актуальное значение сопротивления изоляции R_{T1} , R_{T2} или R_{T3} (в зависимости от того, какой отрезок времени отсчитывался).

Коэффициенты абсорбции и поляризации рассчитываются следующим образом:

$$Ab1=R_{T2}/R_{T1} \text{ и } Ab2=R_{T3}/R_{T2}.$$

Дополнительно, за время цикла измерений звуковой сигнал каждые 5 секунд издает короткий одинарный сигнал, что позволяет снимать временные характеристики сопротивления измеряемой изоляции.

Значение отрезков времени T_1 , T_2 и T_3 задаются заводом-изготовителем и составляют соответственно: 15с, 60с и 600с.

Для того чтобы получить коэффициенты для отрезков времени, отличных от T_1 , T_2 и T_3 , следует задать нужные значения из диапазона 1...600 секунд, помня о соблюдении правила: $T_1 < T_2 < T_3$. Для этого следует:

- Нажать кнопку **9** $T_{1,2,3}$. В дополнительной ячейке дисплея **18** появится мнемоника **39** $t1$, что сигнализирует о возможности установки значения T_1 (высвечивается в главной ячейке **17** дисплея).
- Установить требуемое значение T_1 с помощью кнопок **11** ▲ и **12** ▼
- Нажать кнопку **9** $T_{1,2,3}$. Это позволяет установить время T_2 (высвечивается мнемоника **39** $t2$).
- Установить нужное значение T_2 с помощью кнопок **11** ▲ и **12** ▼
- Нажать кнопку **9** $T_{1,2,3}$. Это позволяет установить время T_3 (высвечивается мнемоника **39** $t3$).
- Установить нужное значение T_3 с помощью кнопок **11** ▲ и **12** ▼
- Подтвердить введенные значения T_1 , T_2 и T_3 повторным нажатием кнопки **9** $T_{1,2,3}$. Прибор переходит в режим измерений напряжения.

Если нужно получить значение только одного коэффициента абсорбции, следует, устанавливая время T_3 , уменьшать его значение кнопкой **12** ▼ до момента, когда в главной ячейке дисплея **17** начнет высвечиваться символ **34** ----.

В таком положении время T_3 не будет отсчитываться.

В случае неустановления (высвечивания символа **34** ----) времени T_3 , нельзя установить время T_2 , и прибор не будет рассчитывать коэффициент абсорбции.

3.4.5 Измерение методом тройного зажима

Для устранения влияния поверхностного сопротивления в трансформаторах, кабелях и т.д. применяется измерение методом тройного зажима:

- При измерении межвиткового сопротивления трансформатора гнездо **4** **E** прибора соединяется с корпусом трансформатора:

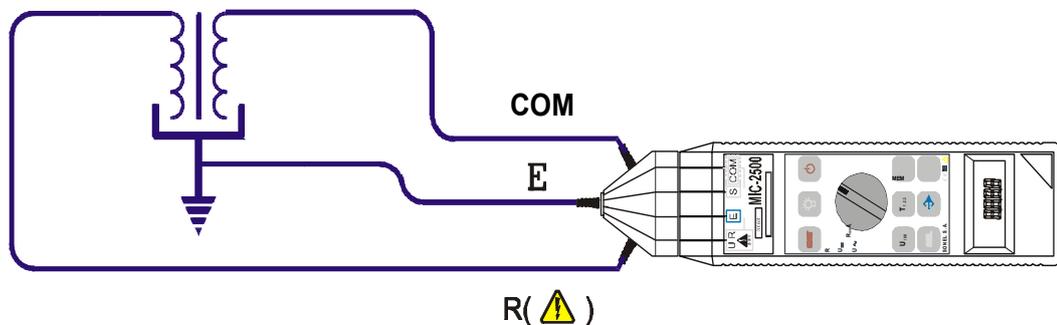


Рис.6 Измерение сопротивления изоляции трансформатора методом тройного зажима

- При измерении сопротивления изоляции кабеля между одной из жил кабеля и кожухом кабеля, влияние поверхностного сопротивления (важно при плохих погодных условиях) устраняется с помощью соединения кусочка металлической фольги, намотанной на изоляцию измеряемой жилы, с гнездом **4** **E** прибора:

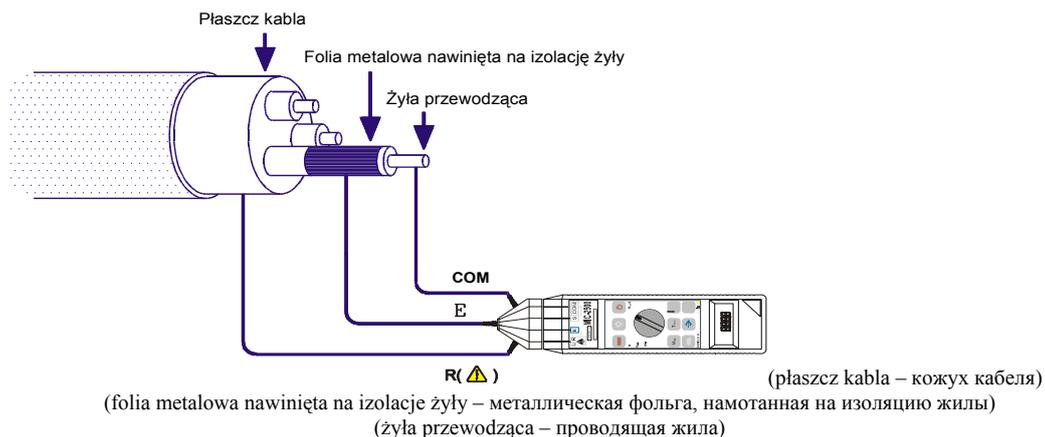


Рис.7 Измерение сопротивления изоляции кабеля методом тройного зажима

Таким же способом производится измерение сопротивления изоляции между двумя жилами кабеля: к зажиму **4** **E** присоединяются остальные жилы, не участвующие в измерении.

3.4.6 Барграф

Барграф **19** (световая линейка), находящийся в верхней части дисплея, служит для облегчения наблюдения за изменением сопротивления измеряемого объекта во время измерений.

Барграф снабжен логарифметрической шкалой. Высвечивание всех сегментов означает, что измеряемое сопротивление составляет около 400Гом.

Одновременное высвечивание элемента \blacktriangleright в приборе MIC-2500 информирует, что измеряемая величина превышает 400Гом.

Высвечивание элемента \blacktriangleright при потухших сегментах линейки свидетельствует о разрыве в контуре измерений.

3.5 Измерение напряжения постоянного тока

Для того чтобы измерить напряжение постоянного тока, следует переключатель функции $\boxed{7}$ установить в положение U_{DC} .

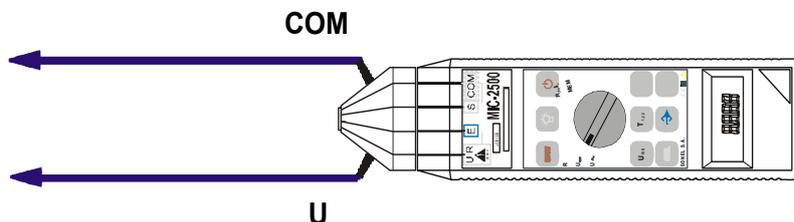


Рис. 8 Измерение напряжения постоянного тока

3.6 Измерение напряжения переменного тока

Для того чтобы измерить напряжение переменного тока, следует переключатель функции $\boxed{7}$ установить в положение U_{AC} .

Светящийся символ $\boxed{22}$ \sim информирует об измерении напряжения переменного тока.

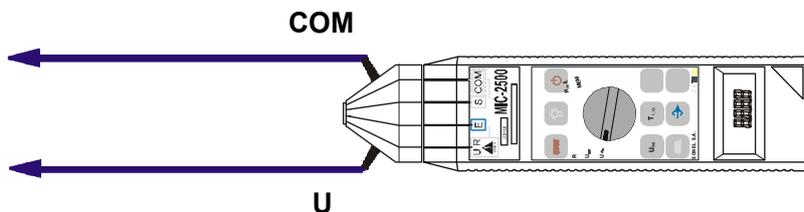


Рис. 9 Измерение напряжения переменного тока

3.7 Измерение при низком напряжении

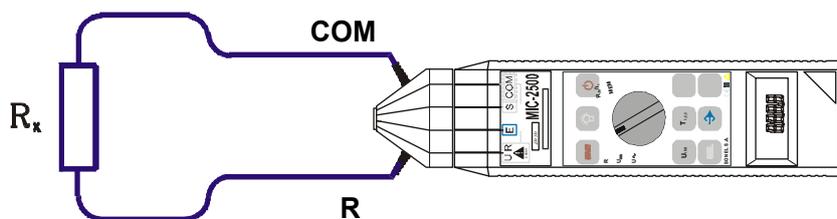


Рис.10 Измерение при низком напряжении

Снижение напряжения на измеряемом сопротивлении не превышает 11В. Большой ток замера до 200мА, позволяет проверить целостность электрических контуров. Если значение измеряемого сопротивления R_x не превышает 10 Ом, прибор издает непрерывный звуковой сигнал (функция тестирования короткого замыкания).

Наличие на зажимах прибора напряжения, идущего от измеряемого объекта, не позволяет осуществлять измерения, о чем сигнализирует свечение надписи $\boxed{30}$ U_{dEt} .

3.8 Запоминание результатов измерений

Приборы MIC-1000 и MIC-2500 могут запоминать 999 результатов измерений сопротивления изоляции или малых сопротивлений, измеряемых методом низкого напряжения.

Место в памяти, на которое вводится каждый отдельный результат, называется ячейкой памяти.

Любой результат измерений можно ввести в любую ячейку с заданным номером, поэтому потребитель может по своему усмотрению приписать номер ячейки данным точкам измерений, выполнять измерения в любой очередности и повторять их, не опасаясь потерять уже полученные результаты.

Введенные в память результаты измерений не обнуляются после отключения прибора, поэтому их можно или прочесть, или переслать в компьютер. Номера ячеек тоже не меняются.

После прочтения данных или до выполнения новой серии измерений, ячейки памяти можно обнулить, освобождая их для ввода новых данных.

В случае измерений сопротивления изоляции в памяти прибора хранятся все составляющие результата измерений сопротивления R_{T1} , R_{T2} и R_{T3} , коэффициентов абсорбции $Ab1$ и $Ab2$, а также напряжения.

Главной составляющей результата замера является значение сопротивления изоляции, полученное в течение последнего заданного отрезка времени.

3.8.1 Ввод результатов измерений в память

Ввод результатов в память возможен только тогда, когда прибор высвечивает результат последнего измерения, или, в случае измерений сопротивления изоляции, одну из его составляющих, определенных кнопкой **10 SEL**.

Для введения результата измерений в память следует:

- Включить режим ввода в память, нажимая кнопку **13** \rightarrow . В дополнительной ячейке **18** дисплея появляется номер текущей ячейки памяти и высвечивается символ **24 MEM**. Высвечивание значения сопротивления говорит о вводе в эту ячейку какого-то результата измерений;
- Кнопками **11** \blacktriangle или **12** \blacktriangledown подобрать подходящую ячейку памяти. О том, что в данной ячейке нет записи свидетельствует свечение символа **26** . . .

В режиме ввода данных в память номера ячеек можно просматривать как вверх, так и вниз, обходя ячейку с номером 000.

Ввод результата измерений в занятую ячейку стирает предыдущую запись.

- Ввести результат в текущую ячейку, нажимая кнопку **13** \rightarrow . Ввод сигнализируется кратковременным высвечиванием символа **25** [] , а также тремя короткими звуковыми сигналами, после чего прибор возвращается в режим замера напряжения.

3.8.2 Просмотр результатов, введенных в память

Для того чтобы прочесть введенные в память результаты замера, переключатель функций **7** нужно установить в позицию **MEM**.

В дополнительной ячейке **18** дисплея высвечивается номер текущей ячейки памяти, а в ячейке **17** высвечивается главная составляющая результата замера.

Высвечивается также символ **24 MEM**.

Кнопками **11** \blacktriangle или **12** \blacktriangledown можно выбрать номер ячейки, содержание которой хотим посмотреть.

Отдельные составляющие результата замера можно выявить, используя ту же процедуру, как в случае просмотра составляющих текущего результата замера (см. 3.4.2.).

По истечении 3 секунд с момента нажатия какой-либо активной кнопки, автоматически происходит возврат к высвечиванию главной составляющей результата и номера ячейки.

3.8.3 Очистка содержимого памяти

В режиме чтения памяти (см. п.3.8.2) особое значение имеет ячейка с номером 000. В нее нельзя занести какого-либо результата измерений и ее избрание вызывает гашение главной ячейки **17** дисплея.

Нажатие кнопки **13** \rightarrow вызывает высвечивание в главной ячейке **17** дисплея надписи **27 del**, что сигнализирует о готовности прибора к обнулению памяти.

Прибор начинает обнулять результаты измерений после повторного нажатия кнопки **13** \rightarrow . Во время обнуления на дисплее высвечиваются номера очередных обнуляемых ячеек.

В режиме просмотра памяти ячейки можно просматривать по номерам как вперед, так и назад, включая ячейку 000.

Обнуление памяти означает безвозвратную утрату стираемых результатов измерений.

Время обнуления не превышает 2 минут.

3.8.4 Ввод в память результатов измерений кабелей

Приборы MIC-1000 и MIC-2500 могут работать по программе „POMIARY ELEKTRYCZNE KRYSZTYN 2000”, («Электрические замеры КРИСТИН 2000»), которая облегчает архивацию результатов электрических измерений и их последующую обработку.

Результаты измерений нужно записывать по алгоритмам, совместимым с программой „KRYSZTYN 2000”.

Эти алгоритмы (очередность вводимых результатов для отдельных жил) для различных видов кабелей и способов измерений следующие:

1. Кабель распределительный многожильный (PE или PEN):

$Z1 - PE, Z2 - PE, \dots, Zn-1 - PE, Zn - PE$

2. Кабель распределительный многожильный точнее:

$Z1 - Z2, Z1 - Z3, \dots, Z1 - Zn,$
 $Z2 - Z3, Z2 - Z4, \dots, Z2 - Zn, \dots, Zn-1 - Zn,$
 $Z1 - PE, Z2 - PE, \dots, Zn-1 - PE, Zn - PE$

3. Кабели распределительные многожильные соседствующие:

$Z1 - Z2, Z2 - Z3, Z3 - Z4, \dots, Zn-1 - Zn, Zn - Z1$

4. Кабель электрический 2-х жильный:

$L1 - N$

5. Кабель электрический 3-х жильный:

$L1 - PE, L1 - N, PE - N$

6. Кабель электрический 4-х жильный:

$L1 - L2.3, L2 - L1.3, L3 - L1.2,$
 $L1 - PEN, L2 - PEN, L3 - PEN$

7. Кабель электрический 5-ти жильный:

L1 – L2.3, L2 – L1.3, L3 – L1.2,
L1 – N, L2 – N, L3 – N,
L1 – PE, L2 – PE, L3 – PE,
PE – N

Для введения в память прибора результаты измерений многих кабелей следует:

- Обнулить, если это необходимо, память (см. п. 3.8.3.);
- Избрать начальную ячейку с номером 001 или другую, но с номером, оканчивающимся на 1;
- Ввести в память результаты измерений первого кабеля согласно принятому алгоритму (см. п. 3.8.1);
- Для того чтобы ввести последний результат измерений первого кабеля, нужно нажать кнопку **9** T_{1,2,3}; будет введен маркер, который отделит результаты измерений первого кабеля от результатов измерений следующего кабеля, а текущим станет ближайший, номер ячейки которого заканчивается на 1;
- Ввести в память результаты измерений очередных кабелей, не забывая о нажатии кнопки **9** T_{1,2,3} при вводе последнего результата измерения каждого из кабелей.

3.9 Передача данных в компьютер

3.9.1 Оснастка для работы с компьютером

Чтобы прибор успешно работал с компьютером, нужна специальная дополнительная оснастка: кабель последовательного интерфейса и компьютерная программа.

Компьютерную программу можно получить в ООО «СОНЭЛ» на CD или на сайте www.sonel.ru.

Программа позволяет подключать прибор ко многим другим приборам фирмы SONEL S.A., которые имеют разъем RS-232 (при условии получения у производителя кода каждого из них).

Подробную информацию можно получить у производителя или у его дистрибьюторов.

3.9.2 Подключение прибора к компьютеру

- Подключить кабель последовательного интерфейса, вставляя разъем в измерительные гнезда прибора (см. Рис. 11) так, чтобы характерный рельеф находился наверху разъема.
- Запустить программу.
- Запустить режим передачи данных, нажимая клавишу **5** ⏻ придерживая нажатой клавишу **13** ⇨ до тех пор, пока на дисплее не появится надпись **28** r5 . Прибор остается в режиме передачи данных до отключения питания.
- Выполнять указания программы.

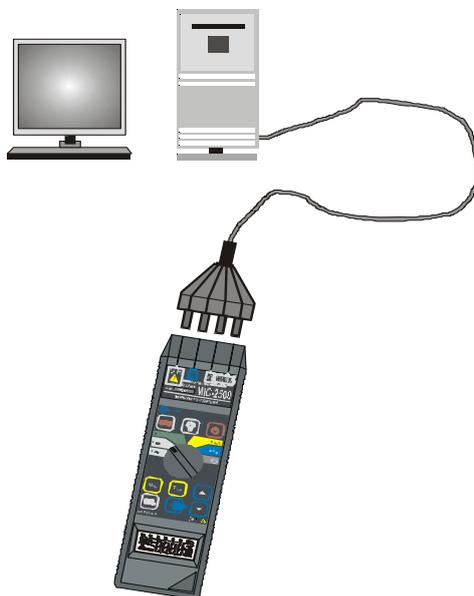


Рис.11 Подключение разъема к прибору

4 Разрешение проблем

4.1 Предупреждения и информация, высвечиваемые прибором

Приборы MIC-1000 и MIC-2500 высвечивают на дисплее предупредительные сигналы, связанные с процессом работы прибора.

4.1.1 Превышение диапазона измерений

Высвечиваемый символ	Причина	Что делать
DFL	Измеряемое сопротивление превышает 1100GОм (110GОм для MIC-1000), измеряемое напряжение превышает 600В или сопротивление, измеряемое при низком напряжении, превышает 400 Ом.	
UFL	Ток утечки, соответствующий измеряемому сопротивлению изоляции, превышающему 1100GОм (110GОм для MIC-1000)	

4.1.2 Информация об измеряемом объекте

Высвечиваемый символ	Причина	Что делать
UdEt	При включенной функции измерения сопротивления изоляции при низком напряжении, измеряемый объект находится под напряжением, превышающим 2В. При включенной функции измерения сопротивления изоляции объект находится под напряжением постоянного тока, превышающим 2В, или переменного, превышающего 2 В.	
ErH - попеременно со значением напряжения преобразователя	При включенной функции измерений сопротивления изоляции объект находится под напряжением переменного тока в диапазоне 2...20В, или постоянного, не превышающего 2В.	Измерение сопротивления изоляции возможно, но точность замера не гарантируется.

4.1.3 Информация о состоянии аккумуляторов

Высвечиваемый символ	Причина	Что делать
BA	Аккумуляторы разряжены	Аккумуляторы необходимо зарядить

4.2 Сообщения об ошибках, обнаруженных самим прибором

Приборы семейства MIC-2500 часто подвергаются сильнейшим электромагнитным возмущениям, которые могут повлиять на содержание внутренних регистров.

Для того чтобы избежать сбоев в работе, прибор был снабжен системой автоматического контроля некоторых параметров и при необходимости высвечивает информацию о сбоях в своей работе:

E ID - ошибка в прочтении или во вводе данных и установок в память;

EBB - ошибка контрольной суммы;

ErS - ошибка последовательного разъема RS-232 (четвертая цифра указывает на вид ошибки).

Высвечивание сообщения об ошибке может быть вызвано кратковременным воздействием внешних факторов, поэтому рекомендуется прибор отключить и повторно включить.

Если проблема не исчезнет, прибор нужно сдать в ремонт.

4.3 Диагностика прибора перед отправкой его в ремонт

До того, как сдать прибор в ремонт, позвоните в Сервисный центр. Возможно ваш прибор не сломан, а ваши проблемы с прибором вызваны другими причинами.

Устранение повреждений и поломок прибора должно осуществляться только в Сервисных центрах, одобренных Производителем приборов.

Некоторые рекомендации действий при неисправностях, возникших во время эксплуатации прибора:

СИМПТОМ	ПРИЧИНА	ЧТО ДЕЛАТЬ
Прибор не включается кнопкой ϕ .	Аккумуляторы разряжены	Аккумуляторы необходимо зарядить. Если положение не изменится, сдать прибор в ремонт.

СИМПТОМ	ПРИЧИНА	ЧТО ДЕЛАТЬ
Высвечивается символ ⚡		
Нечетко и самопроизвольно высвечиваются некоторые ячейки дисплея.		
Прибор отключается во время предварительного тестирования.		
Прибор не выключается кнопкой ⏻ .	Подключена вилка зарядного устройства	Отключить питание. Запрещается пользоваться прибором, который подключен к внешнему питанию.
Прибор самостоятельно не выключается	Функция самостоятельного отключения заблокирована	Прибор выключить кнопкой ⏻ и включить повторно.
Прибор показывает неправильные результаты сразу после перемещения его из холода в теплое помещение с высокой влажностью.	Отсутствует акклиматизация	Не производить замеров до согрева прибора до температуры окружающей среды (подождать около 30 минут).
Нестабильные результаты измерений сопротивления изоляции	Помехи в измеряемом объекте	Устранить источник помех
	Повреждены измерительные провода	Заменить провода
	Утечки через поверхностные сопротивления	Использовать метод тройного зажима
Слишком мало значение Riso во время измерений на одном и том же объекте, сначала более высоким напряжением, потом более низким.	Типичное физическое явление: влияние предшествующей поляризации электрических диполей в диэлектрике.	Подождать несколько минут и повторить замер.
В функции Riso/I_L прибор издает продолжительный с короткими перерывами звуковой сигнал	Повреждена изоляция измеряемого объекта; напряжение измерения отличается от заданного более чем на 10%	Прекратить измерения. Изоляция измеряемого объекта повреждена. Если положение повторяется для других объектов – прибор сдать в ремонт.
Во время измерений сопротивления изоляции прибор работает со сбоям, например, прибор слишком рано отключается.	Изоляция измеряемого объекта повреждена; имеется пробой, видно искрение.	
После нажатия кнопки START прибор издает непрерывный звуковой сигнал.	Ограничитель тока срабатывает в случае перегрузки емкости измеряемого объекта.	Подождать до двадцати секунд, не прекращая измерений.
Повреждение измерительного провода.	Обрыв провода или отрыв наконечника.	Провод заменить.
После подключения зарядного устройства к аккумуляторам диод 16 не светится.	Аккумуляторы слишком разряжены.	Если спустя 10 минут с момента подключения зарядного устройства диод не засветится, это означает, что аккумуляторы неисправны, и их нужно заменить.
После подключения зарядного устройства к аккумуляторам, надпись LA_d не засветится.	Аккумуляторы слишком разряжены или неисправно зарядное устройство.	Если спустя 10 минут от подключения зарядного устройства надпись не засветится, это означает, что аккумуляторы неисправны, и их нужно заменить; Проверить зарядное устройство.

СИМПТОМ	ПРИЧИНА	ЧТО ДЕЛАТЬ
После 16,5 часов зарядки аккумуляторов и после того как засветится надпись FULL , после включения прибора появляется надпись bat .	Аккумуляторы повреждены	Аккумуляторы заменить новыми.
После окончания измерений и отключения зондов от измеряемого объекта, объект остается заряженным опасным напряжением.	Зонды были отключены до окончания измерений.	Запрещается отключать измерительные провода от измеряемого объекта до окончания измерений.
	Схема разрядки повреждена.	Если, несмотря на то, что измерения были выполнены правильно, объект продолжает оставаться заряженным, прибор нужно сдать в ремонт.
Во время установки отрезков времени T_1 , T_2 или T_3 не удается установить нужные величины.	Нельзя добиться установки величин, не исполняющих условие $T_3 > T_2 > T_1$	Нужно соблюдать условие $T_3 > T_2 > T_1$
Во время передачи данных прибор на команды не реагирует или передача данных происходит со сбоями.	В программу заложен другой код, чем код подключенного к компьютеру прибора.	Подключить прибор с правильным кодом.
	Прибор был подключен к другому последовательному порту.	Подключить прибор к правильному порту или внести изменения в программу.
	Не полностью вставленный разъем провода, соединяющего прибор с компьютером.	Исправить подключение прибора к компьютеру.
	Поврежден провод, соединяющий компьютер с прибором.	Проверить провод, если нужно – заменить.
	Поврежден последовательный порт, к которому подключается прибор.	Починить компьютер.

5 Уход за прибором

Корпус прибора нужно протирать мягкой влажной тканью. Можно применять чистящие жидкости.

Не допускается применять растворители и абразивные чистящие средства, которые могут поцарапать поверхность прибора.

Электронная схема в уходе не нуждается.

6 Сдача в утиль

Списанный с эксплуатации прибор следует передать Производителю.

7 Приложения

7.1 Технические данные

Сокращение „и.в.” в определении основной погрешности обозначает «измеряемая величина»

Измерение сопротивления изоляции

- Измерительное напряжение, задаваемое с шагом 10В в диапазоне:

MIC-1000	50...1000В
MIC-2500	50...2500В

Точность задания напряжения ($R_{обс} [Ом] \geq 1000 * U_N [В]$): -0+10% от установленных значений

- Температурная стабильность напряжения не более: 0,1% / °С
- количество интервалов времени измерения T_1 , T_2 и T_3 для определения коэффициента абсорбции: три, в выбранном диапазоне от 1 до 600 секунд..... точность $\pm 1с$

MIC-1000

Диапазон измерения: $R_{ISOmin} = U_{ISOnom} / I_{ISOmax} \dots 110,0ГОм$ ($I_{ISOmax} = 1mA$)

Диапазон отображения	Разрешение	Погрешность основная
0,00...99,90кОм	0,01кОм	± (3 % и.в. + 20 ед.мл. разряда)
100,0...999,0 кОм	0,1кОм	
1,000...9,990МОм	0,001МОм	
10,00...99,90МОм	0,01МОм	
100,0...999,0МОм	0,1МОм	
1,000...9,990ГОм	0,001ГОм	
10,00...99,90ГОм	0,01ГОм	
100,0...110,0ГОм	0,1ГОм	

MIC-2500

Диапазон измерения: $R_{ISOmin} = U_{ISOnom} / I_{ISOmax} \dots 1100ГОм$ ($I_{ISOmax} = 1mA$)

Диапазон отображения	Разрешение	Погрешность основная
0,00...99,90кОм	0,01 кОм	± (3 % и.в. + 20 ед.мл. разряда)
100,0...999,0кОм	0,1 кОм	
1,000...9,990МОм	0,001 МОм	
10,00...99,90МОм	0,01 МОм	
100,0...999,0МОм	0,1 МОм	
1,000...9,990ГОм	0,001 ГОм	
10,00...99,90ГОм	0,01 ГОм	
100,0...999,0ГОм	0,1 ГОм	
1000...1100ГОм	1 ГОм	

⇒ **Внимание:** Для значения сопротивления изоляции ниже R_{ISOmin} не определяется точность измерения по причине работы прибора с ограничением тока преобразователя в соответствии с формулой:

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

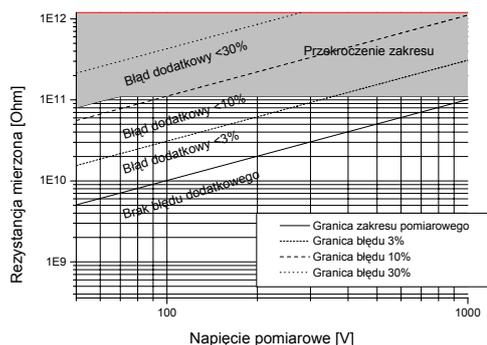
где:

R_{ISOmin} – минимальное активное сопротивление электроизоляции, измеряемое без ограничения тока преобразователя

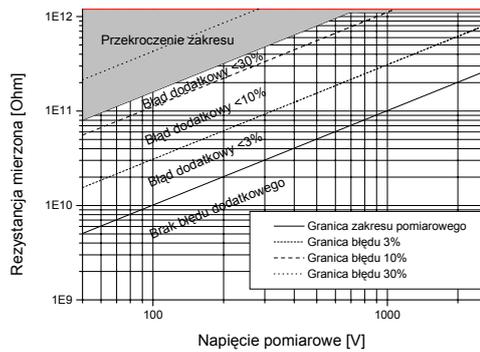
U_{ISOnom} – номинальное напряжение измерения

I_{ISOmax} – максимальный ток преобразователя (1mA)

Погрешность дополнительная для MIC-1000



Погрешность дополнительная для MIC-2500



Текущие значения тока

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0...I _{pmax}	Зависит от диапазона	-ΔI ₋ , +ΔI ₊

где: I_{pmax} - максимальный ток преобразователя, равный 1,2 ± 0,2 мА

ΔI₋, ΔI₊ - основная погрешность показания тока, определенная на основании показания активного сопротивления согласно формулы:

$$\Delta I_{-} = U_{ISO} \cdot \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R + |\Delta R|} \right) \quad \Delta I_{+} = U_{ISO} \cdot \left(\frac{1}{R - |\Delta R|} - \frac{1}{R} \right)$$

где:

U_{ISO} – напряжение измерения

R – значение сопротивления изоляции, отображенное на дисплее прибора

ΔR – основная погрешность измерения активного сопротивления, определенная для данного измерения

Измерение напряжения

- напряжение постоянного тока

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0...600В	1В	± (3 % и.в. + 2 ед.мл.разряда)

- напряжение переменного тока 50-60 Гц (синусоидальной формы с коэффициентом гармоник < 2%)

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0...600В	1В	± (3 % и.в. + 2 ед.мл.разряда)

Низковольтное измерение сопротивления

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0,0...99,9 Ом	0,1 Ом	± (2% и.в. + 3 ед.мл.разряда)
100,0...399,9 Ом	0,1 Ом	± (4% и.в. + 3 ед.мл.разряда)

- звуковой сигнал при сопротивлениях меньше чем - 35 Ом ± 25 Ом
- максимальное напряжение при разомкнутых зажимах – 9,6В
- максимальный ток короткого замыкания при замкнутых зажимах – 200мА

Дополнительные технические данные

- Класс изоляции двойная, согласно PN-EN 61010-1 и IEC 61557
- Категория безопасности III 300В согласно PN-EN 61010-1
- Степень защиты корпуса согласно PN-EN 60529 IP40
- Питание измерителя: пакет аккумуляторов типа SONEL NiCd 9,6В
- Размер 230 x 67 x 68 мм
- Масса измерителя:
 - без аккумуляторов ок. 330 г
 - с аккумуляторами ок. 850 г
- Температура рабочая -10...+40°C
- Температура хранения -20...+60°C
- Время до самовыключения:
 - функция измерения R_{ISO}/I_L зависит от установленного времени T₂ либо T₃ (T₂/T₃ + 300 сек.)
 - остальные функции измерения 300 секунд
- Частота измерений для функции измерения R_{ISO}/I_L ок. 1 измерения/секунду
- Количество измерений R_{ISO} мин. 2500
- Дисплей жидкокристаллический, 4 цифры высотой 14мм

m) Адаптер переменного тока

- питание 230В 50Гц
- ток номинальный 250мА
- предохранитель..... WTA-T 500мА

7.2. Сведения об Изготовителе

Изготовителем прибора, осуществляющим гарантийное и послегарантийное обслуживание, является:

SONEL S. A. Poland
ul. Armii Krajowej 29
58-100 Świdnica
tel. (0-74) 853 77 66
fax (0-74) 853 64 03
e-mail: sonel@sonel.pl
internet: www.sonel.pl

7.3. Сведения о Поставщике

Поставщик прибора в Россию и СНГ:

ООО «СОНЭЛ», Россия
117570, Москва
ул. Красного Маяка, 26,
Чешский ТТЦ, офис 303
Телефоны: (095) 314-48-27, 995-20-65
e-mail: info@sonel.ru,
internet: www.sonel.ru

7.4. Сведения о Сервисных центрах

Гарантийный и послегарантийный ремонт прибора осуществляют авторизованные Сервисные центры. Обслуживанием Пользователей в России занимается Сервисный центр в г. Москва, расположенный по адресу:

ООО «СОНЭЛ», 117570, Москва
ул. Красного Маяка, 26,
Чешский ТТЦ, офис 303, внутренние телефоны 2-72, 2-44
(095) 314-48-27, 995-20-65
e-mail: info@sonel.ru
internet: www.sonel.ru

Чтобы узнать адреса Сервисных центров в других странах мира, обратитесь к Изготовителю или Поставщику.

7.5. Каталог поставляемой продукции

Поставщик предлагает электроизмерительные приборы для энергетики и связи:

- Приборы для измерения параметров петли короткого замыкания;
- Приборы для измерения времени и тока срабатывания УЗО;
- Приборы для измерения параметров электроизоляции;
- Приборы для измерения параметров устройств заземления;
- Указатели напряжения и правильности чередования фаз;
- Приборы для поиска повреждений кабеля;
- Комплекты для испытания автоматических выключателей;
- Меры электрических величин образцовые и приборы электроизмерительные сравнения;
- Вольтамперфазометры;
- Клещи токоизмерительные;
- Приборы электроизмерительные многофункциональные – мультиметры;
- Амперметры лабораторные аналоговые электродинамической системы;
- Ваттметры лабораторные аналоговые электродинамической системы;
- Вольтметры лабораторные аналоговые электродинамической и электростатической системы;
- Комплекты электроизмерительные лабораторные аналоговые;
- Осциллографы;
- Средства измерений радиотехнических величин – радиоизмерительные приборы;
- Приборы щитовые аналоговые на постоянном токе магнитоэлектрической системы;
- Приборы щитовые аналоговые на постоянном токе электромагнитной системы;
- Приборы щитовые аналоговые на переменном токе магнитоэлектрической системы с выпрямителем;
- Приборы щитовые аналоговые на переменном токе электромагнитной системы;
- Приборы учебные переносные аналоговые для учебных заведений;
- Трансформаторы тока измерительные на напряжение 0,66 кВ;
- Шунты.

Полную информацию можно получить, обратившись к Поставщику по e-mail: info@sonel.ru или по телефонам: (095) 314-48-27; 995-20-65

7.6. Лабораторные услуги

Измерительные лаборатории фирмы SONEL S.A. предлагают поверку с выдачей свидетельства стандартизации для следующих приборов, связанных с измерениями электрических величин:

- измерителей сопротивления изоляции;
- измерителей сопротивления заземляющих устройств;
- измерителей петли короткого замыкания;
- измерителей параметров отключения выключателей дифференциального тока;
- измерителей малых сопротивлений;
- многофункциональных измерителей;
- вольтметров, амперметров и т.д.

Свидетельство стандартизации является документом, подтверждающим соответствие параметров, задекларированных Изготовителем проверенного прибора, государственному образцу, с уточнением допусков измерения.

Согласно норме **PN-ISO 10012-1** – „Требования, касающиеся обеспечения качества измерительного оборудования. Система подтверждения измерительного метрологического оборудования» – фирма SONEL S.A. рекомендует для произведенной аппаратуры периодический метрологический контроль со сроком в **13 месяцев**.

Внимание:

В случае если приборы используются для проверок, связанных с противопожарной охраной, лицо, проводящее проверку, должно иметь полную уверенность в исправности оборудования. Измерение при помощи неисправного прибора может привести к ошибочной оценке реальности защиты здоровья, а возможно и жизни людей