



АЯ 46

ОКП 422139
(Код продукции)

MIC-1000 и MIC-2500

Измерители сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.01

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ	5
2	ОПИСАНИЕ ПРИБОРА.....	5
2.1.	Назначение и область применения	6
2.2.	Стандартная комплектация.....	6
2.3.	Дополнительная комплектация	7
2.4.	Размещение гнезд и клавиш.....	7
2.4.1.	Гнезда.....	7
2.4.2.	Клавиатура.....	8
2.5.	Жидкокристаллический дисплей (LCD).....	8
2.6.	Звуковые сигналы.....	10
2.7.	Провода и измерительные наконечники	10
3	ХРАНЕНИЕ	11
4	ЭКСПЛУАТАЦИЯ.....	11
4.1	Подготовка прибора к работе.....	11
4.2	Питание измерительного прибора от аккумулятора.....	11
4.3	Замена пакета аккумуляторов	11
4.4	Зарядка пакета аккумуляторов	12
4.5	Условия выполнения измерений и получения правильных результатов.....	13
4.6	Измерение сопротивления изоляции	13
4.6.1	Общее описание	13
4.6.2	Чтение результатов измерений	14
4.6.3	Выбор напряжения измерений.....	14
4.6.4	Измерение коэффициентов абсорбции и поляризации.....	15
4.6.5	Измерение методом тройного зажима.....	15
4.6.6	Барограф.....	16
4.7	Измерение напряжения постоянного тока	16
4.8	Измерение напряжения переменного тока	16
4.9	Измерение при низком напряжении	16
4.10	Запоминание результатов измерений.....	17
4.10.1	Ввод результатов измерений в память	17
4.10.2	Просмотр результатов, введенных в память.....	17
4.10.3	Очистка содержимого памяти.....	17
4.11	Передача данных в компьютер.....	18
4.11.1	Комплектация для работы с компьютером.....	18
4.11.2	Подключение прибора к компьютеру	18
5	РАЗРЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ.....	18

5.1	Предупреждения и информация, высвечиваемые прибором.....	18
5.1.1	Превышение диапазона измерений	18
5.1.2	Информация об измеряемом объекте.....	19
5.1.3	Информация о состоянии аккумуляторов.....	19
5.2	Сообщения об ошибках, обнаруженных самим прибором.....	19
5.3	Диагностика прибора перед отправкой его в ремонт	19
6	ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА	21
7	УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	21
8	УТИЛИЗАЦИЯ.....	21
9	ПРИЛОЖЕНИЯ	22
9.1	Технические данные	22
9.2	Дополнительные технические данные	23
9.3	Поверка	23
9.4	Сведения об Изготовителе	24
9.5	Сведения о Поставщике.....	24
9.6	Сведения о Сервисном центре	24
9.7	Каталог поставляемой продукции	24


1 Обеспечение безопасности

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.

Измерительное напряжение на выходе преобразователя высокого напряжения до 2500 В (MIC-2500) и до 1000 В (MIC-1000).

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

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 серьезной опасности для Пользователя.

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. 3.6.1.), в противном случае емкость объекта не будет разряжена, что может привести к поражению электрическим током; Подключение к прибору напряжения, превышающего 850 В, может привести к его поломке.


Ремонт прибора должен осуществляться только авторизованным Сервисным центром.

Необходимо помнить, что:

- Надпись **Low**, 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 схемотехнически защищены 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 250 В в течение 30 секунд.
- для остальных комбинаций вводов - до 850 В в течение 30 секунд.

Внимание 

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

2 Описание прибора

Символы, отображенные на приборе:



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



Измеритель защищен двойной и усиленной изоляцией.



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



2500 V

Внимание, опасное напряжение на клеммах преобразователя (данный знак указан на MIC-2500).



1000 V

Внимание, опасное напряжение на клеммах преобразователя (данный знак указан на MIC-1000).



MAX 600 V

Внимание, максимальное напряжение на клеммах не более 600 В.



Сертификат безопасности для Австралийского стандарта.



Сертификат безопасности Европейского стандарта.



Сертификат утверждения типа Республики Беларусь (знак указан на MIC-2500)



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

CAT III 300V Маркировка на оборудовании CAT III 300V означает, что оно используется в сетях напряжением до 300 В, относится к III категории монтажа и максимальное импульсное напряжение, к воздействию которого должно быть устойчиво — 4000 В.

2.1. 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.

2.2. Стандартная комплектация

Наименование	Количество	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.	
«Измеритель сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции MIC-1000 (2500)». Паспорт	1 шт.	
Зарядное устройство для аккумуляторов MIC со штекером 3,5 мм	1 шт.	WAZAS3X5Z1
Специальный кабель с четырехконтактным разъемом 1 кВ (MIC-1000)	1 шт.	WAPRZMIC1000
Специальный кабель с четырехконтактным разъемом 2,5 кВ (MIC-2500)	1 шт.	WAPRZMIC2500
Провод измерительный 1,2 м с разъемами «банан» черный	1 шт.	WAPRZ1X2BLBB
Зажим «Крокодил» изолированный желтый K02	1 шт.	WAKRPYE20K02
Зажим «Крокодил» изолированный черный K01	1 шт.	WAKROBL20K01
Футляр с ремнем	1 шт.	WAFUTM2

2.3. Дополнительная комплектация

Наименование	Индекс
Кабель последовательного интерфейса OPTO-RS	WAPRZOPTORS
Пакет аккумуляторов NiCd SONEL 8 ECF1800 CS	WAAKU02
Адаптер интерфейса конвертор USB / последовательный порт TU-S9	

2.4. Размещение гнезд и клавиш

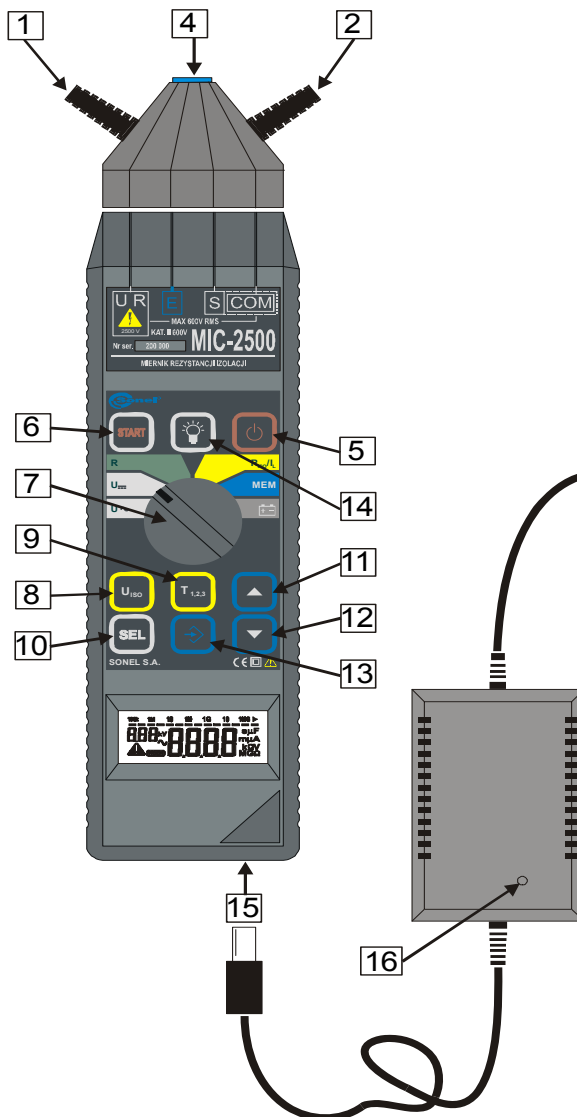


Рис.1. Лицевая панель MIC-2500

2.4.1. Гнезда

- 1** Измерительный провод **U R**
Выход преобразователя высокого напряжения для измерений сопротивления изоляции (функция R_{iso}/IL).
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** Светодиод **LED** сигнализирует подключение к сети устройства питания зарядки аккумуляторов.

2.4.2. Клавиатура

- 5** клавиша ϕ
Включение и отключение питания прибора.
При нажатой клавише **9** $T_{1,2,3}$ или **13** \rightarrow - запуск специальных функций:
- клавиша **9** $T_{1,2,3}$ - блокировка функции автоматического отключения (снятие блокировки происходит после отключения прибора клавишей **5** ϕ до или самостоятельно после отключения прибора по достижению порогового значения разрядки аккумуляторов).
 - клавиша **13** \rightarrow - запускает передачу собранных данных в компьютер.
- 6** клавиша **START**
Для функции замера R_{iso}/I_L :
- включение напряжения измерений, запуск измерений сопротивления изоляции и начало отсчета времени.
 - после повторного нажатия клавиши до окончания измерений, если процесс измерений был запущен при помощи клавиши **11** \blacktriangle (см. п. 3.6.1) – происходит отключение преобразователя высокого напряжения и разрядка емкости измеряемого объекта.
- 7** поворотный переключатель функций
Выбор функций:
- U_{\sim} – измерение напряжения переменного тока;
 - U_{-} – измерение напряжения постоянного тока;
 - R – измерение сопротивления при низком напряжении;
 - R_{iso}/I_L – измерение сопротивления изоляции (или тока утечки);
 - MEM** – просмотр содержимого памяти;
 - \pm - измерение степени зарядки аккумуляторов.
- 8** клавиша U_{iso}
выбор одного из четырех (пяти - для MIC-2500) заданных значений напряжения измерения.
- 9** клавиша $T_{1,2,3}$
выбор и подтверждение времени T_1 , T_2 и T_3 ;
ввод задания для прибора и ввод в память маркера, разделяющего результаты измерений кабелей.
- 10** клавиша **SEL**
Для функции измерений R_{iso}/I_L :
- отображение тока утечки во время измерений сопротивления изоляции;
 - отображение результатов измерений сопротивления, коэффициентов абсорбции и поляризации, 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 поляризации, напряжения замеров в вышеуказанном порядке.
- 11** клавиша \blacktriangle (увеличить)
- 12** клавиша \blacktriangledown (уменьшить)
- Смена напряжения после выбора заданного значения клавишей U_{iso} ;
Установка значений времени T_1 , T_2 и T_3 с помощью клавиши $T_{1,2,3}$;
Смена номера ячейки во время ввода записи в память и просмотра содержимого памяти;
Непрерывная смена задаваемого значения путем удержания клавиши.
- 13** клавиша \rightarrow (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 клавиши.
- 14** клавиша \odot (подсветка)
Включение и выключение подсветки дисплея.

2.5. Жидкокристаллический дисплей (LCD)

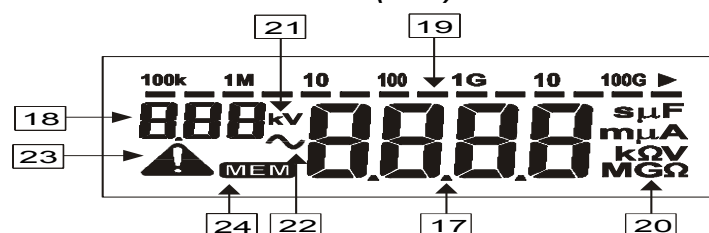


Рис.2. Жидкокристаллический дисплей

- 17 главное поле считывания результатов измерений;
- 18 вспомогательное поле считывания;
- 19 барограф с нанесенной шкалой единиц сопротивления;
- 20 единицы измерения отображённых значений:
- s - время (секунды);
 - mA, μ A, nA - ток (миллиамперы, микроамперы, наноамперы);
 - V - напряжение (вольты);
 - Ω , k Ω , M Ω , G Ω - сопротивление (омы, килоомы, мегаомы, гигаомы).
- 1000 кОм = 1 МОм 1000 МОм = 1 ГОм 1000 ГОм = 1 ТОм
- 21 kV -единица измерения напряжения (киловольты);
- 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;

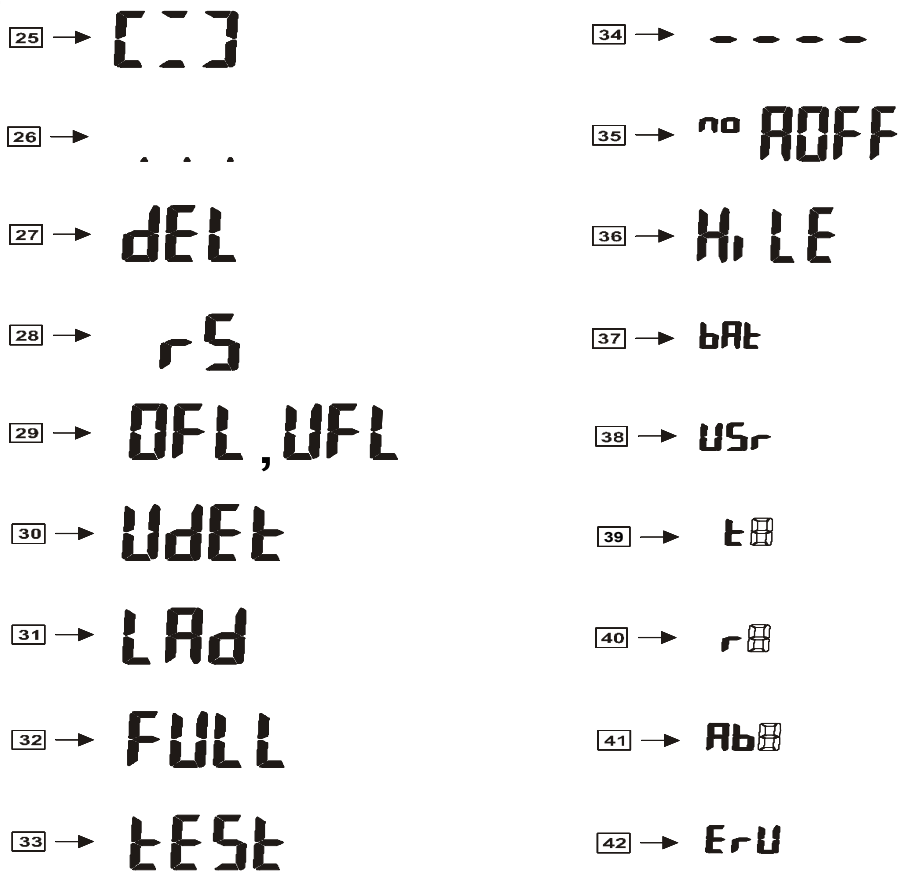


Рис.3. Надписи и символы, высвечиваемые прибором

- 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 UdeE - наличие напряжения постоянного или переменного тока, превышающего 50В, 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 **LAd** - зарядка аккумуляторов;
- 32 **FULL** - окончание зарядки аккумуляторов;
- 33 **EEEE** - 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, допустимо 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** - коэффициент абсорбции $Ab_1 (R_2/R_1)$ или поляризации $Ab_2 (R_3/R_2)$;
- 42 **ErU** - наличие в измеряемом объекте напряжения переменного тока в диапазоне от 20 В до 50 В при заданной функции измерений R_{ISO}/I_L .

2.6. 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~** или **U-** входное напряжение превышает 600 В.
- Продолжительный звуковой сигнал (ок. 0,5 с)
 - Нажатие клавиши, неактивной на данный момент измерений.

Сигналы подтверждения и прочие:

- Непрерывный звуковой сигнал
 - Значение сопротивления, измеряемого при низком напряжении, не превышает 60 Ом.
- 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 измерения.

2.7. Провода и измерительные наконечники

Зажим «Крокодил» изолированный, который поставляется вместе с измерительными проводами, можно присоединять как к разъему типа «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 незранированных, т. к. это несет угрозу поражения электрическим током, или вносит большую погрешность в измерения.

3 ХРАНЕНИЕ

При хранении прибора необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- все провода от измерителя отключить;
- убедиться, что измеритель и аксессуары сухие;
- если измеритель будет храниться в течение длительного времени, то необходимо вынуть из него аккумулятор;
- хранить в соответствии с нормой PN-85/T-06500/08; допустимые значения температуры хранения приведены в технических характеристиках.

4 Эксплуатация

4.1 Подготовка прибора к работе

До начала измерений следует:

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

Внимание:

С целью эффективного исключения ошибок, перед первыми измерениями необходимо установить частоту электрической сети (50Hz или 60Hz). Чтобы установить 50Hz, нужно включить измеритель, удерживая нажатой кнопку **12**▼. Чтобы установить 60Hz, нужно включить измеритель, удерживая нажатой кнопку **11**▲.

Соответствующие установки сохраняются до очередного изменения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Подключение поврежденных или нестандартных измерительных проводов, в частности, не рассчитанных на высокое напряжение, грозит поражением электрическим током или очень большими погрешностями измерения.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Нельзя немедленно использовать измеритель, слишком долго хранившийся в плохих условиях (например, во влажных помещениях, на морозе).

4.2 Питание измерительного прибора от аккумулятора

Измерительный прибор снабжен пакетом аккумуляторов и устройством для их зарядки. Пакет аккумуляторов помещен в контейнер, который находится в 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.

4.3 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.

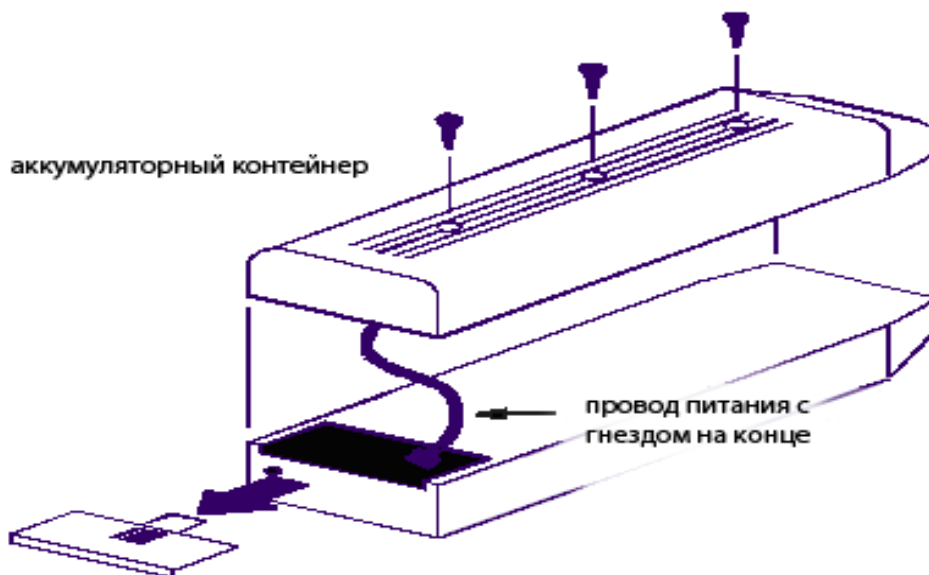



Рис.4 Замена пакета аккумуляторов

4.4 Зарядка пакета аккумуляторов

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

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

Внимание 
При подаче питания к зарядному устройству прибора (MIC-1000\2500) от электрической сети, размещать оборудование таким образом, чтобы не было трудностей с его отключением.

Процесс зарядки начинается автоматически в момент подключения зарядного устройства к гнезду **15**, при условии, что аккумуляторы не повреждены и не сильно разряжены.

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

Зарядка происходит автоматически и не требует присмотра.


Время зарядки полностью разряженных аккумуляторов не превышает 18 часов.

Об окончании зарядки аккумуляторов свидетельствует надпись **32 FULL**, а после отключения зарядного устройства прибор самостоятельно отключается.

В случае зарядки сильно разряженных аккумуляторов в первый момент допустима задержка индикации надписи **31 LAd** - зарядка аккумуляторов. Однако задержка в таком состоянии более чем на 10 минут свидетельствует о неисправности аккумулятора или зарядного устройства.


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

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

Для этого следует включить прибор клавишей **5** , одновременно придерживая нажатой клавишу **9** T_{1,2,3} (начать разрядку).

Надпись **35 no ROFF**, которая высвечивается в течение около 2 секунд, оповещает о включении блокировки автоматического отключения прибора.

По достижении порогового значения разрядки аккумуляторов произойдет самопроизвольное отключение прибора.

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

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	

4.5 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 20...50 В.	30 $UdEt$	Следует незамедлительно отключить прибор от измеряемого объекта!
Аккумуляторы разряжены	37 bAt	
Диапазон измерений превышен.	29 UFL	Второй из символов появится после выбора клавишей 10 SEL высвечивания тока утечки.

4.6 Измерение сопротивления изоляции

После включения прибора клавишей **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.

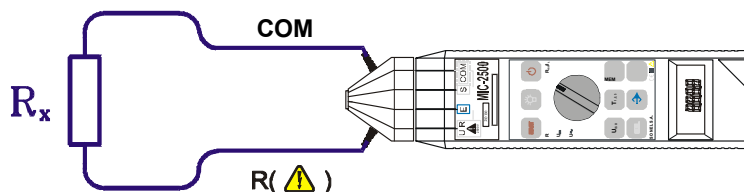


Рис.5 Измерение сопротивления изоляции

4.6.1 Общее 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 50 В до 1000 В (прибор MIC-2500 до 2500 В) с шагом 10 В или принимается одно из значений, установленных Изготовителем: 100, 250, 500, 1000, 2500 В.

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 удерживания клавиши **6** **START**.

На дисплее появляется символ **23** Δ , 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 1 кВ на MIC-1000 и до 2,5 кВ на MIC-2500. Высвечивание надписи $UdEt$ 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 до 50 В, но его точность не гарантируется. В дополнительной ячейке дисплея попеременно со значением напряжения преобразователя высвечивается символ **42** ErU .

При отпускании клавиши **6** **START** измерение приостанавливается.

Чтобы не удерживать клавишу **[6] START** во время измерений, следует после ее нажатия нажать клавишу **[11] ▲**.

В таком случае измерение можно прекратить до окончания всего цикла измерений путем повторного нажатия и удерживания клавиши **[6] START**.

Включение поддержания цикла измерений клавишей **[11] ▲** 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 клавишей **[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] ▲**.

В основном поле дисплея **[17]** высвечивается значение сопротивления, измеренное за последний заданный отрезок времени, а в дополнительном поле **[18]** дисплея высвечивается соответствующий символ **[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 разряд емкости измеряемого объекта.

Если спустя 60 секунд с момента нажатия клавиши **[6] START** напряжение измерений не достигнет заданного значения (слишком мало сопротивление изоляции), измерение прекращается и в основном поле дисплея **[17]** высвечивается надпись **[36] H I E** (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 I E**), 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 клавиши **[6] START**.

После окончания измерений можно вывести из памяти прибора и прочитать 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 .

4.6.2 Чтение результатов измерений

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

Последующее нажатие данной клавиши вызывает высвечивание результатов измерений - сопротивления, коэффициентов абсорбции и последнего заданного напряжения измерения в ряде: $RT3 \rightarrow RT2 \rightarrow RT1 \rightarrow Ab1 \rightarrow Ab2 \rightarrow U_{ISO} \rightarrow R_{T3}$... и т.д., начиная с последнего измеренного значения сопротивления.

В дополнительном поле **[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 клавиши **[10] SEL**, прибор автоматически переходит в режим измерения напряжения.

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

4.6.3 Выбор напряжения измерений

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

Для этого нужно:

Нажать клавишу **[8] U_{ISO}**.

В основном поле дисплея **[17]** высвечивается последнее заданное значение напряжения.

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

Последующие нажатия вызывают переход на очередные значения напряжения в ряде:

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

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

Если нужное значение отличается от заранее заданного надо:

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

- Подтверждение (ввод в память задания) происходит автоматически спустя 3 секунды после последнего нажатия одной из клавиш: **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 клавиши **6** START значение напряжения измерений высвечивается в дополнительном поле **18** дисплея.

4.6.4 Измерение коэффициентов абсорбции и поляризации

Прибор автоматически рассчитывает два коэффициента (абсорбции и поляризации) на основании сопротивлений, измеренных по истечении 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 удлинненный 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: 15 с, 60 с и 600 с.

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

- Нажать клавишу **9** T_{1,2,3}. В дополнительном поле дисплея **18** появится мнемоника **39** t¹, что сигнализирует о возможности установки значения T_1 (высвечивается в основном поле **17** дисплея).
- Установить требуемое значение T_1 с помощью клавиш **11** ▲ и **12** ▼
- Нажать клавишу **9** T_{1,2,3}. Это позволяет установить время T_2 (высвечивается мнемоника **39** t²).
- Установить нужное значение T_2 с помощью клавиш **11** ▲ и **12** ▼
- Нажать клавишу **9** T_{1,2,3}. Это позволяет установить время T_3 (высвечивается мнемоника **39** t³).
- Установить нужное значение T_3 с помощью клавиш **11** ▲ и **12** ▼
- Подтвердить введенные значения T_1 , T_2 и T_3 повторным нажатием клавиши **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 клавишей **12** ▼ до момента, когда в основном поле дисплея **17** начнет высвечиваться символ **34** ----.

В таком положении время T_3 не будет отсчитываться.

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

4.6.5 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.

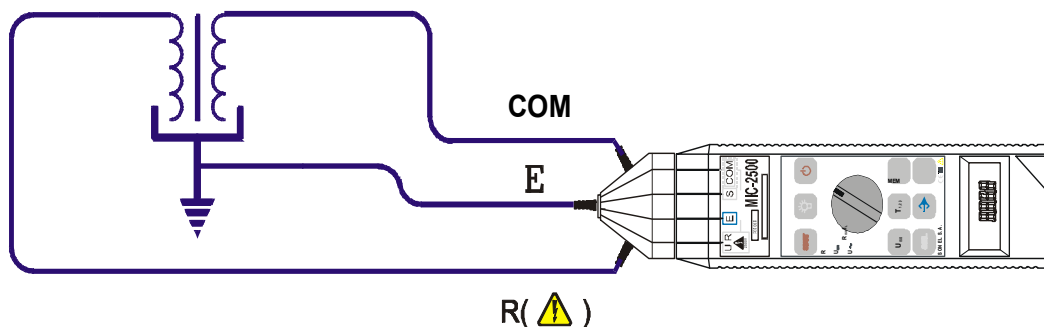


Рис.6 Измерение сопротивления изоляции трансформатора методом тройного зажима

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.

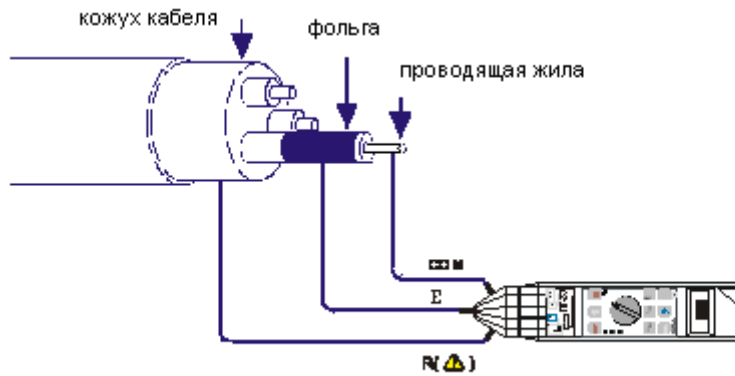


Рис.7 Измерение сопротивления изоляции кабеля методом тройного зажима

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

4.6.6 Барограф

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

Барограф снабжен логарифмической шкалой. Высвечивание всех сегментов означает, что измеряемое сопротивление составляет около 400 ГОм.

Одновременное высвечивание элемента **▶** в приборе MIC-2500 информирует, что измеряемая величина превышает 400 ГОм.

Высвечивание элемента **▶** при потухших сегментах линейки свидетельствует о разрыве в контуре измерений.

4.7 Измерение напряжения постоянного тока

Для того чтобы измерить напряжение постоянного тока, следует переключатель функции **7** установить в положение **U₋**.

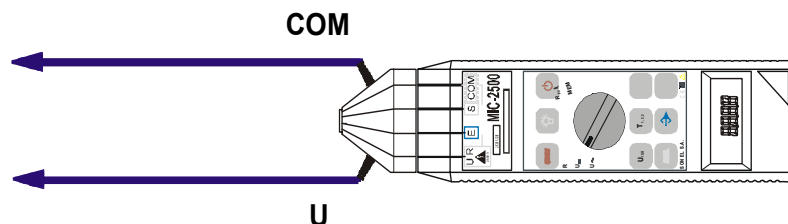


Рис.8 Измерение напряжения постоянного тока

4.8 Измерение напряжения переменного тока

Для того чтобы измерить напряжение переменного тока, следует переключатель функции **7** установить в положение **U_~**.

Светящийся символ **22** \sim информирует об измерении напряжения переменного тока.

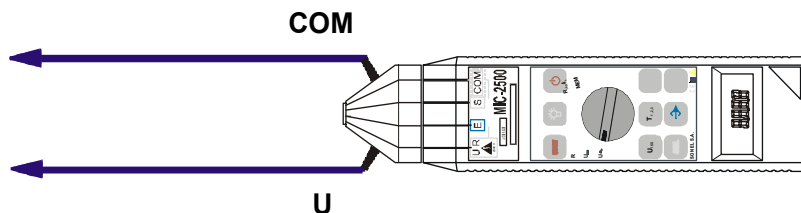


Рис. 9 Измерение напряжения переменного тока

4.9 Измерение при низком напряжении

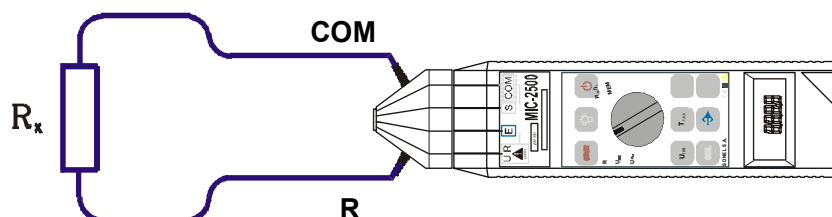


Рис.10 Измерение при низком напряжении

Снижение напряжения на измеряемом сопротивлении не превышает 11 В. Большой ток замера до 200 мА, позволяет проверить целостность электрических контуров. Если значение измеряемого сопротивления RX 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 **30 Udet**.

4.10 Запоминание результатов измерений

Приборы MIC-1000 и MIC-2500 могут запоминать результаты измерений (999 ячеек) 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 результаты 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.

4.10.1 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 клавишей **10 SEL**.

Для введения результата измерений в память следует:

- Включить режим ввода в память, нажимая клавишу **13** \rightarrow . В дополнительном поле **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;
- Клавишами **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 клавишу **13** \rightarrow . Ввод сигнализируется кратковременным высвечиванием символа **25** [] , а также тремя короткими звуковыми сигналами, после чего прибор возвращается в режим замера напряжения.

4.10.2 Просмотр результатов, введенных в память

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

В дополнительном поле **18** дисплея высвечивается номер текущей ячейки памяти, а в основном поле **17** высвечивается главная составляющая результата измерения.

Высвечивается также символ **24 MEM**.

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

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

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

4.10.3 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 в основном поле **17** дисплея.

Нажатие клавиши **13** \rightarrow вызывает высвечивание в основном поле **17** дисплея надписи **27 del**, что сигнализирует о готовности прибора к обнулению памяти.

Прибор начинает обнулять результаты измерений после повторного нажатия клавиши **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.

4.11 Передача данных в компьютер

4.11.1 Комплектация для работы с компьютером

Чтобы прибор успешно работал с компьютером, нужна специальная дополнительная комплектация: кабель последовательного интерфейса (OPTO-RS232) и компьютерная программа.

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

Программа универсальна и предназначена для работы со многими приборами SONEL.

Детальную информацию о программном обеспечении можно получить у Изготовителя и Поставщика.

4.11.2 Подключение прибора к компьютеру

Подключить кабель последовательного интерфейса, вставляя разъем в измерительные гнезда прибора (см. Рис.11) так, чтобы характерный рельеф находился на верху разъема.

Запустить программу.

Запустить режим передачи данных, нажимая клавишу **5** ϕ придерживая нажатой клавишу **13** \rightarrow до тех пор, пока на дисплее не появится надпись **28 r5**. Прибор остается в режиме передачи данных до отключения питания.

Выполнять указания программы.

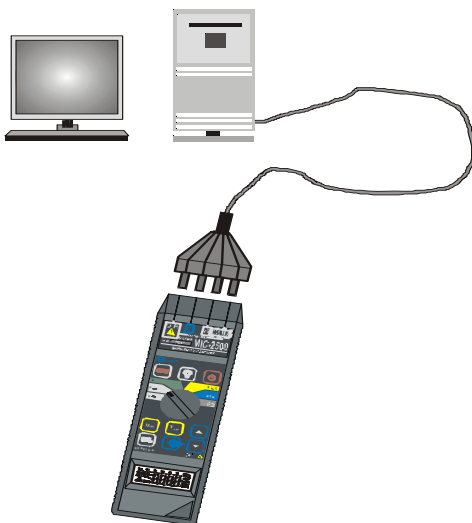


Рис.11 Подключение разъема к прибору

Если Ваш компьютер не имеет разъема RS-232, то Вы можете произвести подключение с помощью специального переходника – Адаптера интерфейса конвертора USB / последовательный порт TU-S9 (рис.12). Если данный адаптер-переходник Вами не был приобретен совместно с прибором, то Вы можете приобрести его отдельно в компании СОНЭЛ.



Рис. 12 Адаптер интерфейса конвертор USB / последовательный порт TU-S9

5 Разрешение проблем

5.1 Предупреждения и информация, высвечиваемые прибором

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

5.1.1 Превышение диапазона измерений

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

5.1.2 Информация об измеряемом объекте

Высвечиваемый символ	Причина	Исправление
UdEt	При включенной функции низковольтного измерения сопротивления, измеряемый объект находится под напряжением, превышающим 2 В. При включенной функции измерения сопротивления изоляции объект находится под напряжением превышающим 50 В.	
ErU - попеременно со значением напряжения преобразователя	При включенной функции измерений сопротивления изоляции объект находится под напряжением переменного тока в диапазоне 20...50 В.	Измерение сопротивления изоляции возможно, но точность замера не гарантируется.

5.1.3 Информация о состоянии аккумуляторов

Высвечиваемый символ	Причина	Исправление
bat	Аккумуляторы разряжены	Аккумуляторы необходимо зарядить

5.2 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;

Er5 - 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.

5.3 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:

Неисправность	Причина	Исправление
Прибор не включается клавишей ⏻ .	Аккумуляторы разряжены	Аккумуляторы необходимо зарядить. Если положение не изменится, сдать прибор в ремонт.
Высвечивается символ bat		
Нечетко и самопроизвольно высвечиваются некоторые ячейки дисплея.		
Прибор отключается во время предварительного тестирования.	Подключена вилка зарядного устройства	Отключить питание. Запрещается пользоваться прибором, который подключен к внешнему питанию.
Прибор не выключается клавишей ⏻ .		
Прибор самостоятельно не выключается	Функция самостоятельного отключения заблокирована	Прибор выключить клавишей ⏻ и включить повторно.

Неисправность	Причина	Исправление
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 клавиши START прибор издает непрерывный звуковой сигнал.	Ограничитель тока срабатывает в случае перегрузки на время зарядки 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 LAD 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.
После 18 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.

Неисправность	Причина	Исправление
Во время установки отрезков времени T_1 , T_2 или T_3 не удается установить нужные величины.	Нельзя добиться установки величин, не соответствующих условию $T_3 > T_2 > T_1$	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 подключен к другому последовательному порту.	Подключить прибор к правильному порту или внести изменения в программу.
	Не достаточно надежен 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.

6 Обслуживание прибора

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

Корпус измерителя можно чистить мягкой влажной фланелью, применяя любой доступный мыльный раствор. Нельзя использовать растворители, абразивные чистящие средства (порошки, пасты и так далее).

Электронная схема измерителя не нуждается в чистке, за исключением гнезд подключения измерительных проводников.

Измеритель MIC-1000/2500 укомплектован пакетом аккумуляторов NiCd SONEL 8 ECF1800 CS и устройством для его зарядки.

Ремонт прибора и зарядного устройства производится после квалифицированной диагностики в сервисном центре.

7 Условия окружающей среды

Нормальные условия окружающей среды

- а) рабочая температура от -10° до 40°C
- б) температура номинальная от 20° до 25°C
- в) температура хранения от -20°C до $+60^{\circ}\text{C}$
- г) температура зарядки аккумуляторов от 10°C до 35°C
- д) при максимальной относительной влажности 80 % для температур до 31°C и с линейным уменьшением относительной влажности до 50% при увеличении температуры до 40°C

8 Утилизация

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

9 Приложения

9.1 Технические данные

Сокращение „е.м.р.” в определении основной погрешности обозначает «единица младшего разряда»

Измерение сопротивления изоляции R_{ISO}

Измерительное напряжение, задаваемое с шагом 10 В в диапазоне:

MIC-1000 - 50...1000 В

MIC-2500 - 50...2500 В

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

Температурная нестабильность 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: $R_{ISOmin} = U_{ISOnom} / I_{ISOmax} \dots 110,0 \text{ ГОм}$ ($I_{ISOmax} = 1\text{МА}$)

Диапазон отображения	Разрешение	Погрешность основная
50,00...99,90 кОм	0,01 кОм	$\pm (3 \% R_{ISO} + 20 \text{ е.м.р.})$
100,0...999,0 кОм	0,1 кОм	
1,000...9,990 МОм	0,001 МОм	
10,00...99,90 МОм	0,01 МОм	
100,0...999,0 МОм	0,1 МОм	
1,000...9,990 ГОм	0,001 ГОм	
10,00...99,90 ГОм	0,01 ГОм	
100,0...110,0 ГОм	0,1 ГОм	

MIC-2500

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

Диапазон отображения	Разрешение	Погрешность основная
50,00...99,90 кОм	0,01 кОм	$\pm (3 \% R_{ISO} + 20 \text{ е.м.р.})$
100,0...999,0 кОм	0,1 кОм	
1,000...9,990 МОм	0,001 МОм	
10,00...99,90 МОм	0,01 МОм	
100,0...999,0 МОм	0,1 МОм	
1,000...9,990 ГОм	0,001 ГОм	
10,00...99,90 ГОм	0,01 ГОм	
100,0...999,0 ГОм	0,1 ГОм	
1000...1100 ГОм	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:

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

где:

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

U_{ISOnom} – номинальное напряжение измерения

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

Текущие значения тока

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0... I_{pmax}	Зависит от диапазона	$-\Delta I-, +\Delta I+$

где: I_{pmax} - максимальный ток преобразователя, равный $1,2 \pm 0,2 \text{ МА}$

$\Delta I-, \Delta I+$ - основная погрешность показания тока, определенная на основании показания активного сопротивления согласно формулам:

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

U_{ISO} – напряжение измерения

R – значение сопротивления изоляции, отображенное на дисплее прибора

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

Измерение напряжения U
напряжение постоянного тока

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0...600 В	1 В	$\pm (3 \% U + 2 \text{ е.м.р.})$

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

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0...600 В	1 В	$\pm (3 \% U + 2 \text{ е.м.р.})$

* 60 Гц в конфигурациях приборов для стран с соответствующими сетями

Низковольтное измерение сопротивления R

Диапазон	Разрешение	Погрешность основная
0,0...99,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (2\% R + 3 \text{ е.м.р.})$
100,0...399,9 Ом	0,1 Ом	$\pm (4\% R + 3 \text{ е.м.р.})$

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

9.2 Дополнительные технические данные

- а) Класс изоляции двойная, согласно PN-EN 61010-1 и IEC 61557
- б) Категория безопасности III 300В согласно PN-EN 61010-1
- в) Степень защиты корпуса согласно PN-EN 60529..... IP40
- г) Питание измерителя: пакет аккумуляторов типа SONEL NiCd 9,6 В
- д) Размер..... 230 x 67 x 68 мм
- е) Масса измерителя:
 - без аккумуляторов ок. 330 г
 - с аккумуляторами ок. 850 г
- ж) Температура рабочая -10...+40°C
- з) Температура хранения -20...+60°C
- и) Температура зарядки аккумуляторов..... +10...+35°C
- к) Время до самовыключения:
 - функция измерения R_{ISO}/I_L зависит от установленного времени T_2 либо T_3 ($T_2/T_3 + 300 \text{ сек.}$)
 - остальные функции измерения 300 секунд
- л) Частота измерений для функции измерения R_{ISO}/I_L ок. 1 измерения/секунду
- м) Количество измерений R_{ISO}мин. 1000
- н) Дисплейжидкокристаллический, 4 цифры высотой 14 мм
- о) Зарядное устройство для аккумуляторов
 - вход 230 В/50 Гц/50 мА/11,5ВА
 - выход напряжения постоянного тока..... 15 В/240 мА

9.3 Поверка

Измерители сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции MIC – 1000 и MIC – 2500 в соответствии с Законом «Об обеспечении единства измерений» (Ст.15) подлежит поверке.

Поверка измерителей проводится в соответствии с методикой поверки MIC-2500-06 МП, согласованной с ФГУ РОСТЕСТ-МОСКВА.

Межповерочный интервал – 1 год.

Методика поверки рассылается бесплатно по письменному запросу ЦСМ – территориального органа Госстандарта.

Адреса и телефоны организаций для периодической поверки средств измерений (СИ) SONEL:

1. МЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ СЛУЖБА ООО «СОНЭЛ»

Осуществляет поверку СИ SONEL и обеспечивает бесплатную доставку СИ в поверку и из поверки экспресс почтой.

115583, Москва, Каширское шоссе, 65

тел. +7(495) 995-20-65; тел./факс +7(495) 727-07-17; E-mail: info@sonel.ru, Internet: www.sonel.ru

2. ФГУ «РОСТЕСТ-МОСКВА»

Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Бюро приема - (495) 332-99-68, лаборатория 447 (электроотдел) - 129-28-22

3. ФГУП «ВНИИМС»

Москва, ул. Озёрная, д. 46, тел. (495) 430-69-20

4. ФГУ «ТЕСТ-С.-ПЕТЕРБУРГ»

Санкт-Петербург, ул. Курляндская, д. 1, тел. (812) 575-01-78

5. ФГУ «Урал-ТЕСТ»

Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 2, тел. (3432) 50-26-36