



АЯ 46



ОКП 422139
(Код продукции)

МІС-5000

ИЗМЕРИТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ, УВЛАЖНЕННОСТИ И СТЕПЕНИ СТАРЕНИЯ ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИИ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Версия 1.01

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВСТУПЛЕНИЕ	5
2	ВВЕДЕНИЕ	5
3	НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	6
3.1	Стандартная комплектация	6
3.2	Дополнительный комплект поставки	6
4	БЕЗОПАСНОСТЬ	7
5	ПОДГОТОВКА ИЗМЕРИТЕЛЯ К РАБОТЕ	7
6	КЛАВИАТУРА И ДИСПЛЕЙ	8
6.1	Размещение гнезд и клавиш	8
6.1.1	Гнезда.....	8
6.1.2	Клавиатура	8
6.1.3	Зуммер	11
6.2	Измерительные провода и наконечники.....	11
7	ИЗМЕРЕНИЯ	11
7.1	Измерения сопротивления изоляции	11
7.1.1	Общее описание.....	12
7.1.2	Считывание результатов измерения	13
7.1.3	Выбор напряжения измерения	13
7.1.4	Измерение коэффициентов абсорбции и поляризации	13
7.1.5	Измерение методом трех контактов	14
7.1.6	Барограф	14
7.2	Измерение напряжения постоянного тока	14
7.3	Измерение напряжения переменного тока.....	15
8	ЗАПОМИНАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ	15
8.1	Запись результатов измерений в память	15
8.2	Считывание результатов, записанных в памяти	15
8.3	Стирание содержимого памяти	16
8.4	Запись в память результатов измерения сопротивления кабеля.....	16
8.5	Передача данных в компьютер.....	16
8.5.1	Пакет обеспечения для работы с компьютером	16
8.5.2	Соединение измерителя с компьютером	17
9	РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМ	17
9.1	Условия выполнения измерения и получения достоверных результатов	17
9.2	Сообщения об ошибках, обнаруженных в процессе самопроверки	17

9.3	Диагностика прибора перед отправкой его в ремонт	18
10	АККУМУЛЯТОРЫ – ЭКСПЛУАТАЦИЯ И ЗАРЯДКА.....	19
10.1	Отслеживание напряжения питания.....	19
10.2	Питание измерителя от аккумуляторов	19
10.3	Замена блока аккумуляторов или элементов питания	19
10.4	Зарядка блока аккумуляторов	20
10.5	Общие правила использования NiMH аккумуляторов.	20
11	ХРАНЕНИЕ.....	21
12	ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРА	21
13	УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	21
13.1	Нормальные условия окружающей среды	21
14	УТИЛИЗАЦИЯ.....	21
15	ПРИЛОЖЕНИЯ	21
15.1	Технические данные.....	21
15.2	Дополнительные технические данные	23
15.3	Поверка.....	23
15.4	Сведения об Изготовителе	23
15.5	Сведения о Поставщике	23
15.6	Сведения о Сервисных центрах.....	24
15.7	Каталог поставляемой продукции	24

1 ВСТУПЛЕНИЕ

Цифровой измеритель сопротивления изоляции MIC-5000 предназначен для измерения сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции кабельных линий, трансформаторов, двигателей и других электротехнических устройств и телекоммуникационных установок. Наряду с этим, прибор позволяет производить измерения постоянного и переменного напряжения.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Прибором нельзя пользоваться при работе с сетями и устройствами в помещениях со специфическими условиями, например, пожароопасной или взрывоопасной атмосферой.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Во время выполнения измерений сопротивления изоляции нельзя отключать провода от проверяемого объекта до окончания измерений (погаснет символ 22 ▲, средняя величина напряжения <2 В) (см. п. 5.1.1.), в противном случае емкость объекта не будет разряжена, что может привести к поражению электрическим током.

Внимание 

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

Символы, отображенные на приборе:



Кнопка сенсорного управления процессором 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.



5000 V Внимание, опасное напряжение на клеммах преобразователя.



Сертификат безопасности Европейского стандарта.



Сертификат безопасности для Австралийского стандарта.



Сертификат соответствия средств измерения, Государственный стандарт РФ.



Сертификат утверждения типа в Государственном реестре средств измерений.



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

2 Введение

Благодарим Вас за приобретение прибора MIC-5000 для измерения сопротивления изоляции. Измеритель MIC-5000 является современным, высококачественным прибором, простым и безопасным в эксплуатации. Тем не менее, знакомство с данной инструкцией позволит избежать ошибок при измерениях и предотвратить возможные проблемы в эксплуатации прибора.

В данной инструкции использованы три типа предостережений. Это – тексты в рамках, описывающие возможные опасности, как для пользователя, так и для устройства. Тексты, начинающиеся словом **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:** описывают ситуации, в которых может возникнуть угроза жизни или здоровью, если не следовать руководству. Слово **ВНИМАНИЕ!** описывает ситуации, при которой отступление от инструкции грозит повреждением прибора, а также указывает на возможные технические проблемы.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Измеритель MIC-5000 предназначен для измерений сопротивления изоляции, а также постоянных и переменных напряжений. Любое применение, не упомянутое в настоящей инструкции, может привести к повреждению прибора и стать источником серьезной опасности для пользователя.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

При измерениях сопротивления изоляции, на концах проводов измерителя MIC-5000 создается опасное напряжение до 5 кВ.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Измеритель MIC-5000 может эксплуатироваться исключительно квалифицированным персоналом, имеющим необходимый допуск к измерению сопротивления изоляции в электросетях. Эксплуатация измерителя не уполномоченными к данному виду работ лицами может привести к повреждению прибора и создать серьезную угрозу пользователю.

3 Назначение и область применения

Основные функциональные возможности прибора MIC-5000:

- Выбор измерительного напряжения в диапазоне 250...5000 В с шагом 50 В
- Измерение сопротивления изоляции до 5 ТОм (5000 ГОм)
- Измерение напряжения постоянного и переменного тока
- Отображение тока утечки
- Автоматический подбор диапазонов измерения
- Самостоятельная разрядка емкости измеряемого объекта после завершения измерения сопротивления изоляции
- Вычисление коэффициентов абсорбции и поляризации (степени увлажнения и старения изоляции)
- Акустическое обозначение пятисекундных интервалов времени, упрощающее снятие временных характеристик при измерении сопротивления изоляции
- Запоминание установленных значений измерительного напряжения и интервалов времени T_1 , T_2 и T_3
- Память результатов измерений (999 ячеек) и возможность передачи данных на компьютер PC
- Питание от блока аккумуляторов (снижение эксплуатационных расходов)
- Сигнализация уровня зарядки аккумуляторов (напряжения батареи)
- Встроенная система автоматической зарядки аккумуляторов, обеспечивающая их оптимальное использование и увеличение срока эксплуатации
- Самостоятельное отключение неработающего прибора (AUTO-OFF)
- Эргономичность обслуживания

3.1 Стандартная комплектация

Наименование	Количество	Индекс
Измеритель сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции MIC-5000	1 шт.	WMPLMIC5000
«Измеритель сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции MIC-5000». Руководство по эксплуатации	1 шт.	
«Измеритель сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции MIC-5000». Паспорт		
Провод измерительный 1,8 м с разъемами типа «банан» 5 кВ красный	1 шт.	WAPRZ1X8REBB
Провод измерительный 1,8 м экранированный с разъемами типа «банан» 5 кВ черный	1 шт.	WAPRZ1X8BLBB
Зонд красный 5 кВ	1 шт.	WASONREOGB2
Зонд чёрный 5 кВ	1 шт.	WASONBLOGB2
Провод «Е» с разъемами типа «банан» 1,8 м, 5 кВ голубой	1 шт.	WAPRZ1X8BUBB
Зажим «Крокодил» 5 кВ (1красный+2черных) изолированный	3 шт.	WAKRORE20K05 WAKROBL20K04
Кабель последовательного интерфейса RS-232	1 шт.	WAPRZRS232
Футляр с ремнем	1 шт.	WAFUTL1
Ремни «свободные руки»	1 шт.	WAPZSZE1
Кабель для зарядки аккумуляторов	1 шт.	WAPRZLAD230
Пакет аккумуляторов SONEL NiMH 7,2V	1 шт.	WAAKU05

3.2 Дополнительный комплект поставки

Наименование	Индекс
Пакет аккумуляторов SONEL NiMH 7,2V	WAAKU05
Адаптер интерфейса конвертор USB / последовательный порт TU-S9	

4 Безопасность

Прибор MIC-5000 служит для выполнения измерений, результаты которых характеризуют состояние безопасности изоляции. В связи с этим, чтобы обеспечить соответствующее обслуживание и корректность полученных результатов, необходимо следовать следующим рекомендациям:


ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

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.

- Прибор должен эксплуатироваться исключительно соответствующими подготовленными и обученными лицами
- Недопустимо использование:
 - измерителя, который был поврежден, а также частично или полностью неисправен
 - проводов с поврежденной изоляцией
 - измерителя, слишком долго хранившегося в плохих условиях (например, повышенной влажности)
 - перед началом измерений нужно выбрать соответствующую функцию измерения и проверить, правильно ли подключены измерительные провода
 - перед измерением сопротивления изоляции нужно убедиться, что исследуемый объект отключен от питания,
 - во время измерения сопротивления изоляции нельзя отсоединять провода от объекта вплоть до окончания измерения (смотри пункт 5.1.1.); в противном случае емкость объекта не будет разряжена, что может привести к поражению электрическим током
 - ремонт прибора может производиться исключительно авторизованным сервисом.

Кроме этого, следует помнить, что:

- знак , появляющийся на дисплее, означает слишком низкое напряжения питания и сигнализирует о необходимости зарядки аккумуляторов
- длительный звуковой сигнал в процессе измерения сопротивления изоляции свидетельствует о понижении напряжения измерения, что означает срабатывание блока ограничения выходного тока преобразователя высокого напряжения. Отображаемое значение сопротивления верно, несмотря на понижение напряжения измерения.

ВНИМАНИЕ!

**Входы измерителя защищены от перегрузки при неправильном подсоединении к измерительной цепи или входным контактам:
входы COM и U,R для функции R_{ISO} – до 440 В переменного или постоянного тока в течение 30 сек.
для остальных комбинаций входов - до 600 В переменного или постоянного тока в течение 30 сек.**

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

**Нельзя оставлять неподключенные провода в то время, когда остальные соединены с обследуемой цепью.
Нельзя оставлять подключенный к измеряемой цепи прибор без присмотра.**

5 Подготовка измерителя к работе



После приобретения измерителя необходимо:

- Проверить комплектность содержимого упаковки
- Зарядить аккумуляторы

Перед началом проведения измерений необходимо:

- Убедиться, что состояние аккумуляторов позволяет выполнять измерения
- 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 . Чтобы установить 60Hz, нужно включить измеритель, удерживая нажатой кнопку .

Соответствующие установки сохраняются до очередного изменения.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Применение проводов с поврежденной изоляцией угрожает поражением высоким напряжением или приводит к увеличению погрешности измерения.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

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

6 Клавиатура и дисплей

6.1 Размещение гнезд и клавиш

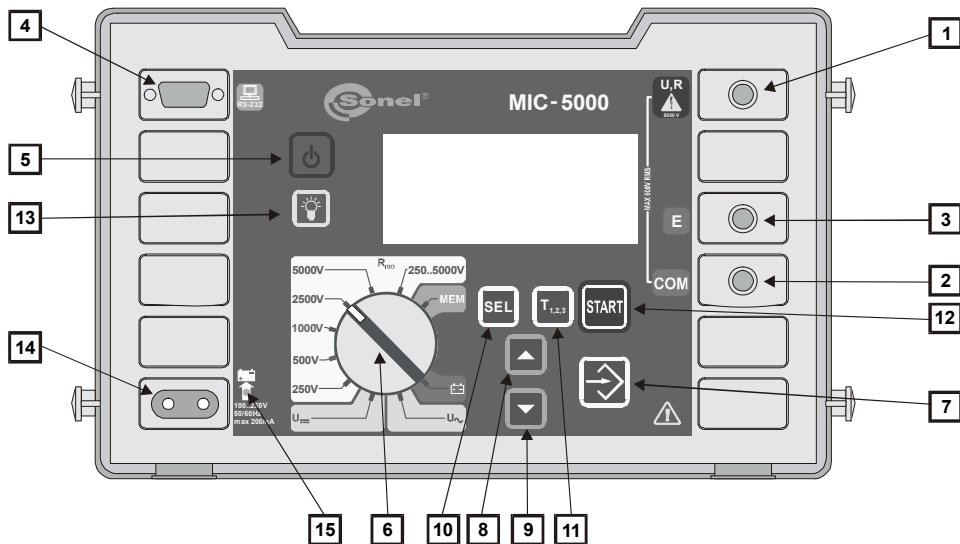


Рис.1. MIC-5000 (Лицевая панель)

6.1.1 Гнезда

1 измерительное гнездо **U,R**
Выход преобразователя высокого напряжения для измерения сопротивления изоляции (функция **R_{iso}**)
Вход для измерения постоянного или переменного напряжения

2 измерительное гнездо **COM**
Для всех измерений

3 измерительное гнездо **E**
Гнездо для подсоединения дополнительного провода при измерении сопротивления изоляции методом трех контактов

4 гнездо интерфейса RS-232
Гнездо для подключения кабеля последовательного порта (RS-232)

14 Сетевое гнездо
Гнездо кабеля сетевого питания для зарядки аккумуляторов

15 светодиод **LED**
Индикация сигнала зарядки аккумуляторов

6.1.2 Клавиатура

5 клавиша ϕ
Включение и выключение измерителя

При нажатой клавише **11** T_{1,2,3} или **7** \rightarrow включение специальных функций:
клавиша **12** T_{1,2,3} – блокировка функции автоматического отключения (удаление блокировки происходит после выключения прибора клавишей **5** ϕ или автономно, после выключения прибора при разрядке аккумуляторов)
клавиша **7** \rightarrow - возможность передачи накопленных данных в компьютер

6 поворотный переключатель функций
Выбор функции:
 ϕ - индикация уровня зарядки аккумуляторов
U \sim – измерение переменного напряжения
U \equiv – измерение постоянного напряжения
R_{iso} – измерение сопротивления изоляции (или тока утечки), выбор напряжения измерения
MEM – просмотр содержимого памяти

7 клавиша \rightarrow (запись в память)
После окончания измерения:

- Запуск режима записи в память
- В режиме записи в память – запись результата измерения в избранную ячейку
- В функции **MEM**, после выбора ячейки № 000:

- Очистка содержимого памяти двукратным нажатием

8 клавиша ▲ (увеличить)
9 клавиша ▼ (уменьшить)

- Изменение напряжения измерения с шагом 50 В после выбора диапазона R_{ISO} 250..5000 В
- Установка значений времени T_1 , T_2 и T_3 после выбора одного из периодов клавишей **11** $T_{1,2,3}$
- Изменение номера ячейки в режиме записи в память и при просмотре содержимого памяти
- Постоянное изменение значения происходит при удерживании клавиши

10 клавиша **SEL**

Для функции измерения R_{ISO} :

- Отображение тока утечки во время измерения сопротивления изоляции
- Отображение результатов измерений – сопротивления, коэффициентов абсорбции, поляризации, токов утечки и последнего напряжения измерения преобразователя в последовательности: $RT3 \rightarrow RT2 \rightarrow RT1 \rightarrow Ab1 \rightarrow Ab2 \rightarrow i3 \rightarrow i2 \rightarrow i1 \rightarrow U_{ISO}$

Для функции **MEM**:

- Отображение из памяти результатов измерений – сопротивления, коэффициентов абсорбции, поляризации, токов утечки и последнего измеренного напряжения измерения преобразователя в последовательности: $RT3 \rightarrow RT2 \rightarrow RT1 \rightarrow Ab1 \rightarrow Ab2 \rightarrow i3 \rightarrow i2 \rightarrow i1 \rightarrow U_{ISO}$

11 клавиша $T_{1,2,3}$

Выбор и подтверждение времени T_1 , T_2 и T_3

Установка меток и внесение в память при записи результатов измерения кабеля

12 клавиша **START**

Для функции измерения R_{ISO} :

- Включение напряжения измерения, запуск измерения сопротивления изоляции и начало отсчета времени
- При повторном нажатии перед концом измерения, если замер был начат при помощи клавиши **8** ▲ (смотри пункт 5.1.1) – выключение преобразователя высокого напряжения и разрядка емкости измеряемого объекта
- Отказ от записи в память

13 клавиша  (подсветка дисплея)

Включение и выключение подсветки дисплея

Жидкокристаллический дисплей (LCD)

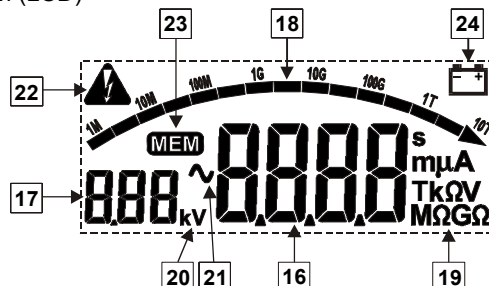


Рис.2. Жидкокристаллический дисплей прибора MIC-5000

16 главное поле считывания результатов измерения

17 вспомогательное поле считывания

18 барограф с нанесенной шкалой единиц сопротивления

19 единицы измерения отображенных значений:

s – секунды - время

mA, μ A, nA - миллиамперы, микроамперы, наноамперы - ток


V - вольты - напряжение


Ω , k Ω , M Ω , G Ω , T Ω - омы, килоомы, мегаомы, гигаомы, тераомы - сопротивление

1000кОм = 1МОм; 1000МОм = 1ГОм; 1000ГОм = 1ТОм


20 единица измерительного напряжения:

kV - киловольты

21 знак  информирует о том, что измеряется напряжение переменного тока


22 знак  сигнализирует о присутствии опасного измерительного напряжения на концах измерительных проводов прибора.

23 знак **MEM** сообщает, что прибор находится в режиме просмотра памяти или записи в память.

24 знак аккумулятора  сообщает о необходимости зарядки аккумуляторов

25 → 

34 → 

26 → 

35 → 

27 → 

36 → 

28 → 

37 → 

29 → 

38 → 

30 → 

39 → 

31 → 


40 → 

32 → 

41 → 

33 → 

Рис.3. Надписи и знаки, отображаемые измерителем MIC-5000

25  - запись в память


26 ... (три точки) – отсутствие результата в текущей ячейке памяти

27  - возможность стирания памяти


28  - включенный режим передачи данных через порт RS-232


29  - превышен диапазон измерения (второй значок при отображении тока утечки)


30  - присутствие реального напряжения выше 50 В на обследуемом объекте при функции измерения R_{ISO}

31  - проведение прибором самопроверки при включении питания

32 ----- - переключатель функций в неработающем положении, а также – не установлена величина временного отрезка или не обчислен коэффициент абсорбции, поляризации.


33  - блокировка функции автоматического отключения


34  - слишком велик ток утечки (слишком малое сопротивление изоляции или пробой изоляции во время измерения)

35  - временной отрезок T_1 , T_2 или T_3


36  - сопротивление изоляции, измеренное во время T_1 , T_2 или T_3

37  - коэффициент абсорбции Ab_1 (R_2/R_1) или поляризации Ab_2 (R_3/R_2)

38  - наличие реального напряжения величиной в пределах 20...50V на объекте при установленной функции измерения R_{ISO}

39  - установка пользователем напряжения измерения преобразователя, отличных от заданных

40  - ток утечки, измеренный по истечении времени T_1 , T_2 или T_3

41  - напряжение измерения

6.1.3 Зуммер

Предостерегающие сигналы:

Непрерывный звуковой сигнал

- Работа преобразователя с ограничением тока
- В функциях U_{\sim} или $U_{=}$ входное напряжение выше 600 В

Продолжительный звуковой сигнал (около 0,5 с)

- Нажатие неактивной для выбранной функции измерения в данный момент клавиши

Сигналы подтверждения и прочие:

Продолжительный звуковой сигнал (около 0,5 с)

- Конец измерения времени T_1 , T_2 или T_3
- Сигнал самовыключения прибора

Короткий звуковой сигнал

- Подтверждение нажатия клавиши; издается всегда, когда измеритель может выполнить действие, присвоенное данной клавише
- Повторяющийся каждые 5 секунд – информирует о присутствии напряжения измерения на контактах прибора

Три коротких звуковых сигнала

- Завершение цикла измерения
- Подтверждение записи результата измерения в текущую ячейку памяти
- Подтверждение записи в память данных определенного значения отрезка времени T_1 , T_2 или T_3
- Подтверждение записи в память данных установленного значения напряжения измерения
- Подтверждение завершения процесса удаления из памяти результатов измерений

6.2 Измерительные провода и наконечники

Изолированные зажимы типа «Крокодил», поставляемые вместе с измерительными проводами, можно присоединять как к разъему типа «банан» так и к зонду. Производитель гарантирует правильность показаний только при использовании фирменных проводов.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Подсоединение несоответствующих проводов, в частности, не предназначенных для высокого напряжения или незранированных, грозит поражением высоким напряжением или большими ошибками измерений.

7 Измерения

7.1 Измерения сопротивления изоляции

ВНИМАНИЕ!

Подключение во время измерения к прибору напряжения переменного или постоянного тока выше 440 В может привести к его повреждению.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Измеряемый объект не должен находиться под напряжением.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:

Недопустимо отключение измерительных проводов до завершения измерения. Это грозит поражением высоким напряжением и не приводит к разрядке исследуемого объекта.

Внимание:

Во время измерения, особенно больших сопротивлений, нужно проследить, чтобы не соприкасались измерительные провода и зонды (разъемы типа «Крокодил»), поскольку из-за появления поверхностных напряжений результат измерения может быть искажен дополнительной погрешностью.

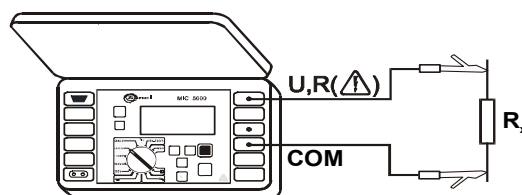


Рис.5. Измерение сопротивления изоляции

7.1.1 Общее описание

Прибор измеряет сопротивление изоляции, подавая на измеряемое сопротивление R_x измерительное напряжение U и замеряя протекающий через него ток I , подаваемый со стороны контакта [1] U,R . При расчете величины сопротивления изоляции используется технический метод расчета сопротивления ($R_x=U/I$). Измерительное напряжение выбирается в интервале значений от 250 В до 5000 В с шагом 50 В.

Выходной ток преобразователя ограничивается на уровне 1,2 мА. Включение ограничения тока сигнализируется постоянным звуковым сигналом. Результат измерения верен, но на контакты подается измерительное напряжение ниже выбранного перед измерением. Особенно часто ограничение тока может наблюдаться в первой фазе измерения из-за зарядки емкости исследуемого объекта.

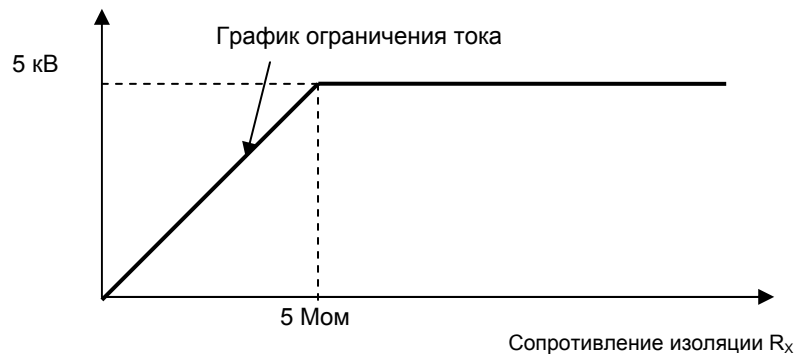


Рис.6. Реальное напряжение измерения в функции измерения сопротивления изоляции R_x (для максимального напряжения измерения)

Запуск измерения происходит после нажатия и удержания клавиши [12] **START**.

На дисплее появляется знак [22] ▲, информирующий о присутствии напряжения измерения на контактах прибора. Пока напряжение не достигнет 100% установленного значения (а также при превышении 110%) измеритель издает постоянный звуковой сигнал.

ВНИМАНИЕ!

Отображение надписи U_{off} сообщает о том, что обследуемый объект находится под напряжением. Измерение заблокировано. Необходимо немедленно отсоединить измеритель от объекта. Измерение возможно (но без гарантированной точности), если реальное напряжение на объекте имеет величину в пределах 20...50 В. На вспомогательном поле дисплея по очереди со значением напряжения преобразователя в этом случае отображается символ [38] ErU .

После отпускания клавиши [12] **START** измерение прерывается. Чтобы не держать нажатой клавишу [12] **START** во время измерения, после ее нажатия следует нажать клавишу [8] ▲ (после отображения напряжения измерения). Теперь измерение до конца всего измерительного цикла можно прервать повторным нажатием клавиши [12] **START**.

Внимание:

Включение поддержки измерительного цикла клавишей [8] ▲ сигнализируется: - короткой паузой в звуковом сигнале, если напряжение измерения не достигло 100% или превысило 110% установленной величины - коротким звуковым сигналом, если напряжение измерения составляет от 100% до 110% установленной величины.

Измеритель автоматически выбирает один из семи диапазонов измерения.

В процессе измерения клавишей [10] **SEL** можно вызвать отображение тока утечки вместо значения сопротивления. Измерительный цикл заканчивается, когда будут проведены измерения за все установленные промежутки времени. При окончании цикла измерения раздается три коротких звука и гаснет значок [22] ▲. На главном поле считывания [16] отображается величина сопротивления изоляции, измеренная за последний заданный отрезок времени, а на вспомогательном поле считывания [17] соответствующая мнемоника [36].

После ручного окончания измерения на дисплее остается отображение значения сопротивления и напряжения измерения преобразователя непосредственно в момент завершения работы.

После автоматического или ручного завершения измерения происходит замыкание контактов [1] U,R и [2] **COM** через резистор 100 кОм, что обеспечивает разрядку емкости измеряемого объекта.

Внимание:

Если через 60 секунд после нажатия клавиши [12] **START**, напряжение измерения не достигнет установленной величины (слишком мало сопротивление изоляции), измерение завершается и на главном поле считывания [16] отображается надпись [34] HLF (слишком большой ток утечки). Та же самая надпись появляется, когда в процессе измерения изоляция будет пробита. В обоих случаях результат можно внести в память в виде записи HLF .

Внимание:

Электрические разряды в поврежденной изоляции, искра между концом зонда и объектом измерения могут вызвать сильные электромагнитные помехи. Данные помехи могут привести к нарушениям работы находящихся поблизости электронных устройств, равно как и самого измерителя. Поэтому необходимо проследить за тщательным подсоединением измерительных концов к объекту измерения, прежде чем нажимать клавишу **[12] START**.

После завершения измерения из памяти измерителя можно считать значения сопротивлений изоляции, измеренных по времени T_1 (R_{T1}), T_2 (R_{T2}) и T_3 (R_{T3}), рассчитанные коэффициенты абсорбции и поляризации ($Ab_1=R_{T2}/R_{T1}$ и $Ab_2=R_{T3}/R_{T2}$), величины токов утечки и напряжения измерения.

Внимание:

Отображаемые после измерения значения R_{T2} и/или R_{T3} (а, тем самым, рассчитанные значения коэффициентов абсорбции и поляризации) не могут быть отображены повторно и записаны в память в случае изменения положения переключателя функций или повторного отсчета времени T_1 и/или T_2 .

7.1.2 Считывание результатов измерения

Считывание отдельных составляющих результата производится нажатием клавиши **[10] SEL**. Повторное нажатие данной клавиши вызывает отображение результатов измерения – сопротивления, коэффициентов абсорбции и поляризации, токов утечки и последнего напряжения измерения преобразователя в последовательности: $R_{T3} \rightarrow R_{T2} \rightarrow R_{T1} \rightarrow Ab_1 \rightarrow Ab_2 \rightarrow i_3 \rightarrow i_2 \rightarrow i_1 \rightarrow U_{ISO}$, начиная с последней измеренной величины сопротивления изоляции. На вспомогательном поле считывания **[17]** отображается мнемоника, соответствующая отображаемой составляющей.

Отображение символа **[32] ----** вместо значения коэффициента абсорбции означает, что соответствующие сопротивления не были измерены. Если величина R_{T2} или R_{T3} находится вне диапазона (отображается символ **[29] OFL**), вместо значения коэффициента абсорбции также отображается знак **[29] OFL**. Отсутствие изображения R_{T3} или R_{T2} и R_{T3} означает, что сопротивления не были измерены.

В случае неоконченной процедуры считывания результатов по истечении 20 секунд с момента последнего нажатия клавиши **[10] SEL** измеритель автоматически переходит в режим измерения напряжения.

7.1.3 Выбор напряжения измерения

Перед началом измерения сопротивления изоляции нужно установить требуемое значение напряжения измерения. Поворотным переключателем **[6]** можно выставить одно из значений: 250 В, 500 В, 1000 В, 2500 В или 5000 В. В позиции 250..5000 В при помощи клавиши можно **[8] ▲** и **[9] ▼** устанавливать значение напряжения измерения в диапазоне 250 В – 5000 В с шагом 50 В (первое нажатие клавиши вызывает отображение актуальной величины напряжения измерения, последующие – изменение величины). В этом случае подтверждение (запись установки в память) происходит автоматически спустя 3 секунды после последнего нажатия одной из кнопок: **[8] ▲** или **[9] ▼**. Об этом сигнализируют три кратких звука зуммера, после чего прибор переходит в режим измерения напряжения.

После запуска измерения сопротивления изоляции клавишей **[12] START** величина напряжения измерения в [кВ] отображена на вспомогательном поле считывания **[17]**.

7.1.4 Измерение коэффициентов абсорбции и поляризации

Прибор позволяет автоматически рассчитать коэффициенты абсорбции и поляризации на основании сопротивлений, измеренных по истечении времени T_1 , T_2 и T_3 с начала измерения. Это время отмеряется в процессе цикла измерения сопротивления изоляции. Окончание этапа измерения сигнализируется длинным звуковым сигналом, длящимся около 0,5 с и отображением мнемоники **[35] t1, t2** или **t3**. Вместе с окончанием этапа измерения, запоминается текущее значение сопротивления изоляции, обозначаемое как R_{T1} , R_{T2} или R_{T3} (в зависимости от того, который из отрезков времени был отсчитан). Коэффициенты абсорбции и поляризации рассчитаны как: $Ab_1=R_{T2}/R_{T1}$ и $Ab_2=R_{T3}/R_{T2}$. Дополнительно во время измерительного цикла зуммер каждые пять секунд издает короткий единичный сигнал, благодаря чему можно снимать временные характеристики сопротивления исследуемой изоляции.

Значения времени T_1 , T_2 и T_3 имеют заводские установки на: 15с, 60с и T_3 – неактивно. Соответственно для расчета коэффициентов абсорбции и поляризации для другого времени T_1 , T_2 и T_3 , необходимо установить нужные значения времени в пределах 1...600 секунд, помня, что условие отношения: $T_1 < T_2 < T_3$ должно быть сохранено. Для этого следует:

- Нажать клавишу **[11] T_{1,2,3}**. На вспомогательном поле считывания **[17]** появится мнемоника **[36] t1**, означающая, что можно ввести значение T_1 (отображаемое на главном поле считывания **[16]**)
- Установить нужное значение T_1 при помощи кнопок **[8] ▲** и **[9] ▼**
- Нажать клавишу **[11] T_{1,2,3}**. Это позволит ввести время T_2 (отображается мнемоника **[36] t2**)
- Установить нужное значение T_2 при помощи кнопок **[8] ▲** и **[9] ▼**
- Нажать клавишу **[11] T_{1,2,3}**. Это позволит ввести время T_3 (отображается мнемоника **[36] t3**)
- Установить нужную величину T_3 при помощи кнопок **[8] ▲** и **[9] ▼**
- Подтвердить введение значений T_1 , T_2 и T_3 повторным нажатием клавиши **[11] T_{1,2,3}**. Измеритель переходит в режим измерения напряжения

Если нужно значение только одного коэффициента абсорбции, следует ввести время T_3 , уменьшая его величину клавишей **9** \blacktriangledown , до появления на главном поле считывания **16** символа **32** ----. В этом случае время T_3 не будет отмеряться. В случае, если время T_2 не установлено (отображение символа **32** ----), то невозможно и установление времени T_3 , и прибор не будет рассчитывать коэффициенты абсорбции и поляризации.

7.1.5 Измерение методом трех контактов

Для исключения влияний поверхностных сопротивлений в трансформаторах, кабеле и т.д., используется измерение тремя контактами. Например:

При измерении сопротивления между витками трансформатора гнездо **3** E измерителя соединяем с баком трансформатора:

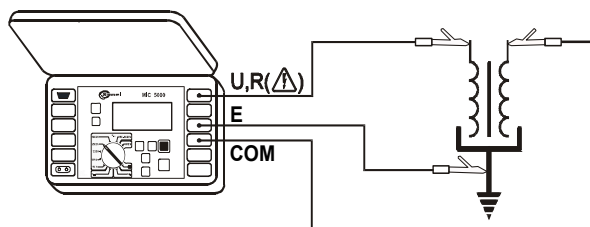


Рис.7. Измерение сопротивления изоляции трансформатора методом трех контактов

При измерении сопротивления изоляции кабеля между одной из жил кабеля и обмоткой кабеля, влияние поверхностных сопротивлений (значительное в сложных атмосферных условиях), исключается соединением кусочка металлической фольги, намотанной на изоляцию измеряемой жилы с гнездом измерителя **3** E:

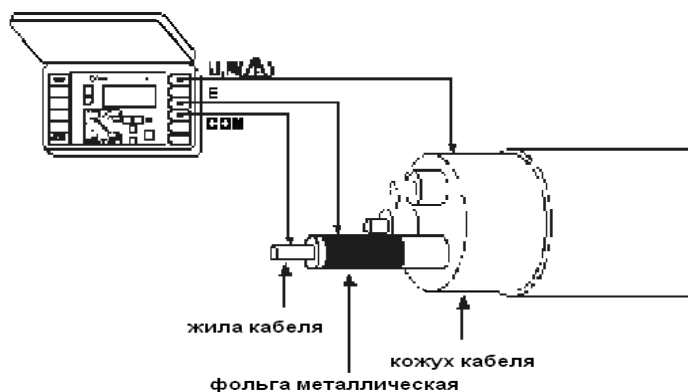


Рис.8. Измерение сопротивления изоляции кабеля методом трех контактов

То же производится при измерениях сопротивления изоляции между двумя жилами кабеля, соединяя с контактом **3** E остальные жилы, не участвующие в измерении.

7.1.6 Барограф

Находящийся в верхней части дисплея барограф **18** (световая линейка) облегчает наблюдение изменения сопротивления исследуемого объекта во время измерения. Барограф имеет логарифмическую шкалу. Свечение всех сегментов означает величину измеряемого сопротивления порядка 10 ТОм. Одновременное свечение элемента \blacktriangleright сообщает, что измеряемая величина превышает 10 ТОм.

7.2 Измерение напряжения постоянного тока

ВНИМАНИЕ!
Подключение к измерителю напряжения переменного или постоянного тока выше 600 В может привести к его повреждению.

Для измерения напряжения постоянного тока следует переключатель функций **6** установить в положение U_{DC} .

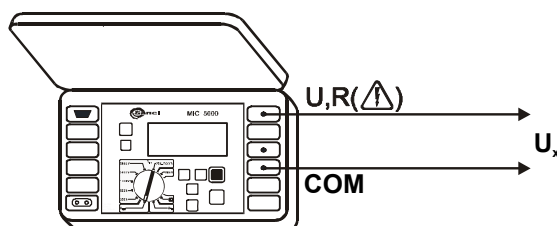


Рис.9. Измерение напряжения постоянного тока

7.3 Измерение напряжения переменного тока

Для измерения напряжения переменного тока нужно переключатель функций [6] установить в положение U_{\sim} . Отображаемый символ [21] \sim сообщает об измерении напряжения переменного тока.

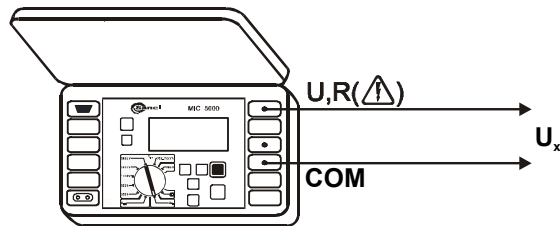


Рис.10. Измерение напряжения переменного тока

8 Запоминание результатов измерений

Измеритель MIC-5000 оснащен памятью на 999 результатов измерений сопротивления изоляции. Место в памяти, в котором записывается отдельный результат, называется ячейкой памяти. Каждый результат можно занести в ячейку с выбранным номером, благодаря чему пользователь может по собственному усмотрению присваивать номера ячеек конкретным точкам измерения, производить измерения в произвольной последовательности и повторять их без потери остальных данных.

Память результатов измерений не стирается при выключении измерителя, благодаря чему они позже могут быть считаны или переданы в компьютер. Также не подлежит изменению номер текущей ячейки при последующем включении прибора.

Рекомендуется очистка памяти после считывания данных или перед выполнением новой серии измерений, которые могут быть записаны в те же самые ячейки.

В памяти прибора сохраняются все составляющие результата измерения сопротивления изоляции, то есть, сопротивления R_{T1} , R_{T2} и R_{T3} , коэффициенты абсорбции и поляризации Ab_1 и Ab_2 , токи утечки I_1 , I_2 и I_3 , а также напряжение измерения. Главной составляющей результата замера является значение сопротивления изоляции, полученное в течение последнего заданного отрезка времени.

8.1 Запись результатов измерений в память

Занесение результата в память возможно только тогда, когда прибор высвечивает результат последнего измерения, или после просмотра его составляющих при помощи клавиши [10] SEL, после перехода измерителя в режим измерения напряжения. Чтобы внести результат измерения в память, следует:

- Включить режим записи нажатием клавиши [7] \rightarrow . На вспомогательном поле считывания дисплея [17] высвечивается номер текущей ячейки, а также отображается символ [23] MEM. Отображение величины сопротивления свидетельствует о записи в данной ячейке какого-то результата измерения.
- клавишами [8] \blacktriangle или [9] \blacktriangledown выбрать соответствующую ячейку памяти. Об отсутствии записи в данной ячейке свидетельствует отображаемый символ [26] . . .
- Чтобы отказаться от записи, следует нажать клавишу [12] START.

Внимание:
В режиме записи в память номера ячеек можно прокручивать вверх и вниз за исключением ячейки под номером 000.

Внимание:
Запись результата измерения в занятую ячейку приводит к потере предыдущей записи.

Записать результат в текущую ячейку, нажав клавишу [7] \rightarrow . Запись сигнализируется временным отображением символа [25] [] , а также тремя короткими звуковыми сигналами, после чего измеритель возвращается в режим измерения напряжения.

Внимание:
После выключения измерителя и повторном его включении возможна запись в память последнего измерения R_{ISO} согласно указанной процедуре при условии, что не была изменена позиция поворотного переключателя. Можно также при помощи клавиши [10] SEL просмотреть составляющие данного результата.

8.2 Считывание результатов, записанных в памяти

Чтобы считать записанные в памяти результаты измерений, переключатель функций [6] нужно установить в положение MEM. На вспомогательном поле считывания [17] отображается номер текущей ячейки, а в поле [16] – главная составляющая результата измерения, также отображается символ [23] MEM. Клавишами [8] \blacktriangle или [9] \blacktriangledown можно выбрать номер ячейки, содержание которой мы хотим просмотреть. Отдельные составляющие результата измерения можно получить при помощи той же самой процедуры, как при просмотре составляющих текущего результата (см. 5.1.2). Спустя 20 секунд после нажатия любой активной клавиши происходит автоматическое возвращение к отображению главной составляющей результата и номера ячейки.

8.3 Стирание содержимого памяти

В режиме считывания памяти (см. 6.2.) особое значение имеет ячейка под номером 000. В нее нельзя записать результат измерения, зато ее выбор приводит к гашению главного поля считывания дисплея [16]. Нажатие клавиши [7] \rightarrow вызывает появление на главном поле считывания [16] надписи [27] dEt, что свидетельствует о готовности измерителя к очистке памяти.

Прибор начинает очистку памяти результатов измерений после повторного нажатия клавиши [7] \rightarrow . Во время стирания на дисплее загораются номера последовательно стираемых ячеек. После стирания всех ячеек прибор издает три коротких звуковых сигнала и возвращается в режим считывания памяти.

Внимание:
В режиме просмотра памяти номера ячеек можно прокручивать вверх и вниз, включая ячейку под номером 000.

Внимание:
Стирание памяти приводит к необратимой потере записанных в ней результатов измерений. Время очистки памяти не превышает двух минут.

8.4 Запись в память результатов измерения сопротивления кабеля

Измеритель MIC-5000 успешно работает с компьютером посредством программы „SONEL READER”, которая облегчает архивацию результатов электрических измерений и их обработку. Чтобы при помощи данной программы произвести автоматическую перезапись результатов измерений электрических и контрольных кабелей из памяти измерителя в протокол, память измерителя организована соответствующим образом. При этом необходимо записывать результаты измерений в соответствии с алгоритмами, совместимыми с данными программами. Упомянутые алгоритмы (последовательность записываемых результатов измерений между последовательными жилами) для разных типов кабелей и методов измерений следующие:

- контрольный многожильный кабель на нулевой проводник (PE или PEN):

$Z_1 - PE, Z_2 - PE, \dots, Z_{n-1} - PE, Z_n - PE$

- контрольный многожильный кабель подробно:
 $Z_1 - Z_2, Z_1 - Z_3, \dots, Z_1 - Z_n, Z_2 - Z_3, Z_2 - Z_4, \dots, Z_2 - Z_n, \dots, Z_{n-1} - Z_n,$
 $Z_1 - PE, Z_2 - PE, \dots, Z_{n-1} - PE, Z_n - PE$

- многожильный контрольный кабель – смежные жилы:
 $Z_1 - Z_2, Z_2 - Z_3, Z_3 - Z_4, \dots, Z_{n-1} - Z_n, Z_n - Z_1$

- электрический кабель 2 – жильный:
 $L_1 - N$

- электрический кабель 3 – жильный:
 $L_1 - PE, L_1 - N, PE - N$

- электрический кабель 4 – жильный
 $L_1 - L_2, L_2 - L_1, L_3 - L_1, L_3 - L_2,$
 $L_1 - PEN, L_2 - PEN, L_3 - PEN$

- электрический кабель 5 – жильный
 $L_1 - L_2, L_2 - L_1, L_3 - L_1, L_3 - L_2,$
 $L_1 - N, L_2 - N, L_3 - N,$
 $L_1 - PE, L_2 - PE, L_3 - PE,$
 $PE - N$

Чтобы вписать в память измерителя результаты измерений нескольких кабелей, нужно:

- стереть содержимое памяти, если это нужно (см. 6.3)
- выбрать начальную ячейку с номером 001 или оканчивающимся на 1
- записать в память результаты измерений первого кабеля согласно выбранному алгоритму (см. 6.1)
- для записи последнего результата измерения первого кабеля использовать клавишу [11] T_{1,2,3}; произойдет установка метки, отделяющей результаты измерений первого кабеля от результатов измерений следующего, а в качестве текущего будет установлен ближайший номер ячейки, оканчивающийся на 1.
- далее нужно записать в память результаты измерений следующих кабелей, не забывая использовать клавишу [11] T_{1,2,3} при записи последнего результата измерения каждого кабеля.

8.5 Передача данных в компьютер

8.5.1 Пакет обеспечения для работы с компьютером

Для работы измерителя с компьютером необходим кабель для последовательной передачи данных и соответствующее программное обеспечение, которое входит в дополнительную комплектацию. Если программа не была приобретена вместе с измерителем, ее можно приобрести у производителя или авторизованного дистрибьютора.

Детальную информацию о программном обеспечении можно получить у производителя и дистрибьютора.

8.5.2 Соединение измерителя с компьютером

Соединить кабелем последовательный порт (RS-232) компьютера и измеритель (гнездо **4**).

- Запустить программу.
- Включить режим передачи данных, запустив прибор клавишей **5** ϕ , одновременно удерживая клавишу **7** \rightarrow до момента появления на дисплее надписи **28** $r5$. Измеритель находится в режиме передачи данных.
- Выполнять указания программы.

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.11). Если данный адаптер-переходник Вами не был приобретен совместно с прибором, то Вы можете приобрести его отдельно в компании СОНЭЛ.



Рис. 11 Адаптер интерфейса конвертор USB / последовательный порт TU-S9

9 Решение проблем

9.1 Условия выполнения измерения и получения достоверных результатов

Измеритель MIC-5000 выводит на дисплей предупреждения, связанные с работой прибора, или с внешними условиями, влияющими на процесс измерения.

Измеритель автоматически останавливает процедуру измерения в случае определения ненормальных условий:

Ситуация	Показываемые символы и предупредительные сигналы	Примечания
Во время измерения сопротивления изоляции прибор обнаружил на объекте измерения присутствие напряжения более 50 В.	30 $UdEt$	Следует немедленно отсоединить измеритель от объекта и снять напряжение!
При включенной функции измерения сопротивления изоляции, объект находится под напряжением в пределах 20...50 В.	38 ErU - по очереди со значением напряжения преобразователя	Измерения сопротивления изоляции допустимы, но точность не гарантируется
Превышен диапазон измерения.	29 DFL или UFL	Второй символ появляется после вызова клавишей 10 SEL отображения тока утечки.
Аккумуляторы разряжены	24 ---	Зарядить аккумуляторы

9.2 Сообщения об ошибках, обнаруженных в процессе самопроверки

Если в результате самопроверки прибор обнаружит дефект, то он прерывает нормальную работу и высвечивает сообщение об ошибке. Могут появиться следующие сообщения:

E 10 - ошибка считывания или записи памяти результатов или установок

E 88 - ошибка контрольной суммы

Er5 --- - ошибка последовательного порта RS-232 (число обозначает вид ошибки)




Отображение сообщения об ошибке может быть вызвано временным влиянием внешних факторов. В этом случае надо выключить прибор и снова его включить. Если проблема повторяется, сдать прибор в ремонт.

9.3 Диагностика прибора перед отправкой его в ремонт

Прежде, чем сдавать прибор в ремонт, позвоните в Сервисный центр. Возможно, Ваш прибор исправен, а сбой появился по каким-то иным причинам.

Повреждения измерителя могут устраняться только в Сервисных центрах, уполномоченных Производителем.







Мероприятия, рекомендуемые в некоторых ситуациях, возникающих при эксплуатации измерителя:

Ситуация	Причина	Исправление
Прибор не включается клавишей 	Разрядка аккумуляторов	Зарядить аккумуляторы. Если положение не изменилось, направить прибор в Сервисный центр.
Загорается знак 		
Нечетко и самопроизвольно высвечиваются некоторые сегменты дисплея		
Измеритель отключается в процессе предварительной проверки		
Измеритель не отключается самостоятельно	Заблокирована функция самовыключения	Выключить измеритель клавишей  и включить снова
Прибор показывает неправильные результаты сразу после перемещения его из холода в теплое помещение с высокой влажностью	Отсутствие акклиматизации	Не производить измерений, пока прибор не приобретет температуру окружающей среды
Нестабильный результат при измерениях сопротивления изоляции	Помехи в измеряемом объекте	Устранить источник помех
	Повреждены измерительные провода	Заменить провода
	Утечка из-за поверхностных сопротивлений	Применить при измерении метод трех контактов
Слишком низкое значение R_{ISO} во время измерения на одном и том же объекте при измерении сначала - с более высоким напряжением, потом - с более низким	Типичное физическое явление: влияние предварительной поляризации электрических диполей в диэлектрике	Подождать несколько минут, затем повторить измерение
В функции R_{ISO} прибор издает непрерывный звуковой сигнал с короткими перерывами	Повреждена изоляция объекта, напряжение измерения меньше или больше установленного на 10%	Остановить измерения - изоляция обследуемого объекта повреждена. Если ситуация повторяется при работе на другом объекте, прибор нужно сдать в ремонт
Во время измерения сопротивления изоляции работа прибора нарушена (например, преждевременное самовыключение)	Повреждена изоляция объекта, пробой или искрения на обследуемом объекте	
После нажатия клавиши START зуммер издает непрерывный звуковой сигнал	Сработало ограничение тока в процессе перезарядки емкости измеряемого объекта	Выждать несколько секунд (до минуты), не прерывая измерения
Повреждение измерительного провода	Обрыв, поломка или наконечник отделился от провода	Заменить провод
После окончания измерения и отсоединения зондов от объекта, последний заряжен опасным напряжением	Зонды были отсоединены до окончания измерения	Недопустимо отсоединение измерительных проводов от объекта измерения до завершения измерения!
	Повреждена схема разрядки	Если, несмотря на правильное выполнение измерения, объект по-прежнему под напряжением, измеритель необходимо отдать в ремонт
При программировании времени T_1 , T_2 или T_3 нельзя установить никакие значения	Ввод времени, не удовлетворяющего условию $T_3 > T_2 > T_1$, невозможен	Выполнить условие $T_3 > T_2 > T_1$

Ситуация	Причина	Исправление
При передаче данных в компьютер нельзя установить связь с измерителем или передача протекает с ошибками	В конфигурации программы введен другой тип измерителя, не тот, что подключен к компьютеру	Скорректировать программу для работы с соответствующим измерителем
	Измеритель подключен не к тому последовательному порту, который установлен в конфигурации программы	Подключить прибор к соответствующему порту или изменить конфигурацию программы
	Нарушено соединение провода передачи с измерителя	Установить соединение прибора с компьютером
	Поврежден кабель передачи данных	Кабель проверить, при необходимости - заменить
	Поврежден последовательный порт, к которому подключен измеритель	Отремонтировать компьютер

10 Аккумуляторы – эксплуатация и зарядка

10.1 Отслеживание напряжения питания

Разрядка аккумуляторов или элементов питания сигнализируется символом . Чтобы точнее проверить их состояние, нужно поворотный переключатель  установить в положение . На главном поле дисплея  после кратковременного отображения знака  высвечивается уровень зарядки аккумуляторов или заряда элементов питания [в %]. Появление символа  свидетельствует о необходимости зарядки аккумуляторов или замене элементов питания.

10.2 Питание измерителя от аккумуляторов

Измеритель MIC-5000 оснащен блоком аккумуляторов и зарядным устройством, позволяющим их заряжать. Блок аккумуляторов размещен в контейнере внизу корпуса. Зарядное устройство смонтировано внутри корпуса измерителя и работает только с фирменным блоком аккумуляторов.

Внимание:
Измеритель MIC-5000 работает только с блоком аккумуляторов типа SONEL Ni-MH 7,2V. Аккумуляторы поставляются в разряженном состоянии. Перед использованием их необходимо зарядить.

10.3 Замена блока аккумуляторов или элементов питания

Измеритель MIC-5000 укомплектован аккумуляторами, а в аварийных ситуациях можно использовать элементы питания (рекомендуются щелочные R14 в количестве 5 шт.). При использовании элементов питания время работы измерителя сокращается.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ:
Перед заменой блока аккумуляторов сетевой провод зарядного устройства и измерительные провода нужно вынуть из гнезд измерителя. Открытие корпуса при включенном зарядном устройстве может привести к поражению электрическим током.

ВНИМАНИЕ!
При протечке элементов питания внутрь контейнера нужно отдать измеритель в ремонт.

Для замены блока аккумуляторов следует:

- Вынуть из гнезд все провода и выключить измеритель
- Снять крышку контейнера в нижней части корпуса, открутив 4 винта (рис. 12)
- Заменить блок аккумуляторов или все элементы питания. Блок аккумуляторов типа SONEL NiMH 7,2V или элементы питания (5 шт. R14) надо установить согласно рисунку. Неверная установка блока или элементов питания не приведет к повреждению ни измерителя, ни аккумуляторов (элементов питания), просто измеритель не будет работать.
- Установить и привинтить крышку контейнера

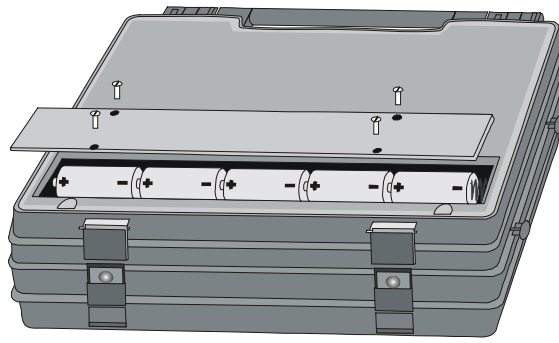


Рис.12. Вскрытие контейнера аккумуляторов (элементов питания)

10.4 Зарядка блока аккумуляторов

Соединением провода питания зарядного устройства с сетевым гнездом автоматически начинается процесс зарядки блока аккумуляторов. Кроме того, подача сетевого напряжения на гнездо зарядного устройства блокирует включение измерителя. Зарядное устройство распознает: аккумуляторы или элементы питания находятся в приборе. Попытка зарядки элементов питания невозможна.

Аккумуляторы заряжаются по алгоритму «быстрой зарядки» - этот процесс позволяет сократить время зарядки до 3 часов. Во время зарядки контролируется температура аккумуляторов, скорость изменения напряжения блока и зарядный ток. Во время зарядки светодиод мигает зеленым цветом с частотой около 1Гц. Окончание процесса зарядки сигнализируется тем, что диод постоянно светится зеленым светом.

Внимание

При подаче питания к зарядному устройству прибора от электрической сети, размещать оборудование следует таким образом, чтобы не было трудностей с его отключением.


Внимание:

Если аккумуляторы разряжены сильно, в начале зарядки диод будет мигать желтым.

Внимание:

Из-за сбоев в сети может произойти преждевременное окончание зарядки аккумуляторов. При обнаружении недостаточного времени зарядки (аккумуляторы заряжены не до конца), нужно вынуть вилку из сети, вставить ее обратно, и снова повторить зарядку.

Индикация аварийных ситуаций:

- Диод светится красным цветом: слишком низкая (высокая) температура аккумуляторов, отсутствуют аккумуляторы или попытка зарядки элементов питания.
- Диод мигает красным цветом: блок аккумуляторов поврежден
- После окончания зарядки блока аккумуляторов (загорается диод **LED** зеленым цветом) нужно проверить состояние зарядки, включив поворотный переключатель **6** в позиции аккумулятор .

10.5 Общие правила использования NiMH аккумуляторов.

- При длительном хранении прибора следует вынуть аккумуляторы из него и хранить отдельно.

- Храните аккумуляторы в сухом, прохладном, хорошо вентилируемом помещении, а также защищайте их от перегрева под прямыми лучами солнца. Температура окружающей среды для длительного хранения должна быть ниже 30°C. Хранение аккумуляторов длительное время при высокой температуре, вследствие внутренних электро- химических процессов, сокращает их срок службы.

- Аккумуляторы NiMH рассчитаны на 500-1000 циклов зарядки и достигают максимальной энергоёмкости после формирования 2-3 циклов зарядки-разрядки (изначально или при малом ресурсе энергоёмкости). Важнейшим фактором, влияющим на срок службы аккумулятора, есть глубина разрядки. Или более глубокая разрядка аккумуляторов сокращает их срок службы.

- Эффект памяти в аккумуляторах NiMH проявляется в ограниченной форме. Те аккумуляторы можно без больших последствий дозарядить. Желательно, однако, через определенное время эксплуатации, несколько циклов полностью его разрядить.

- Во время хранения аккумуляторов NiMH происходит самопроизвольная их разрядка со скоростью около 30% в месяц. Хранение аккумуляторов в высоких температурах может ускорить этот процесс даже вдвое. Чтобы не допустить лишней разрядки аккумуляторов, рекомендуется через некоторое время дозарядить их (даже неупотребляемые).

- Современные быстродействующие зарядные устройства распознают в одинаковой степени очень низкую, так и очень высокую температуру аккумуляторов и соответственно откликаются на эти ситуации. Очень низкая температура должна сделать невозможным начало процесса зарядки, который может окончательно повредить аккумулятор. Рост температуры аккумулятора является сигналом для завершения зарядки и является типичным явлением. Зарядка при высокой температуре окружающей среды кроме уменьшения срока службы, влечет более быстрый рост температуры аккумулятора, который не будет заряжен до полной емкости.

- Следует помнить, что при быстрой зарядке аккумуляторы заряжаются к около 80% емкости. Лучших результатов можно получить, продлив зарядку: зарядное устройство будет переходить тогда в режим подзарядки малым током и после следующих нескольких часов аккумуляторы заряжаются до полной емкости.

- Не заряжайте и не употребляйте аккумуляторы в экстремальных температурах. Крайние температуры сокращают сроки службы элементов питания и аккумуляторов. Надлежит избегать размещений установок, пополняемых аккумуляторами в очень теплых местах. Номинальная температура работы должна очень строго соблюдаться.

11 Хранение

При хранении прибора необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

- Отключить от прибора все провода
- Убедиться, что измеритель и аксессуары сухие
- При длительном хранении надо зарядить и отключить аккумуляторы, которые надо затем перезарядить каждые 3 месяца.
- Хранить измеритель в соответствии с нормой PN-85/T-06500/08; допустимые значения температуры хранения приведены в технических характеристиках.

12 Обслуживание прибора

Внимание

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

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-5000 укомплектован пакетом аккумуляторов SONEL NiMH 7,2 В.

Ремонт прибора осуществляется после квалифицированной диагностики в сервисном центре.

13 Условия окружающей среды

13.1 Нормальные условия окружающей среды

- а) рабочая температура от -10°C до 50°C
- б) температура номинальная от 20°C до 25°C
- в) температура хранения от -20°C до $+60^{\circ}\text{C}$
- г) температура зарядки аккумулятора от 10°C до 35°C
- д) при максимальной относительной влажности 85 % для температур до 31°C и с линейным уменьшением относительной влажности до 60% при увеличении температуры до 40°C

14 Утилизация

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

15 Приложения

15.1 Технические данные

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

Измерение сопротивления изоляции:

напряжения измерения задается с интервалом 50 В в диапазоне 250...5000 В

точность установки напряжения ($R [\text{Ом}] \geq 1000 \cdot U_N [\text{В}]$): $-0+10\%$ от установленного значения

температурная нестабильность напряжения не более $0,2\% / ^{\circ}\text{C}$

отсчет времени измерения T_1 , T_2 и T_3 для измерения коэффициентов абсорбции и поляризации выбирается в диапазоне 1...600 секунд с точностью $\pm 1\text{с}$

Диапазон измерения: $R_{ISO\min} = U_{ISO\text{ном}}/I_{ISO\max} \dots 5,000 \text{ ТОм}$ ($I_{ISO\max} = 1 \text{ мА}$)

Диапазон отображения	Разрешение	Основная погрешность
250,0...999,9 кОм	0,1 кОм	± (3% R_{ISO} +20е.м.р.)
1,000...9,999 МОм	0,001 МОм	
10,00...99,99 МОм	0,01 МОм	
100,0...999,9 МОм	0,1 МОм	
1,000...9,999 ГОм	0,001 ГОм	
10,00...99,99 ГОм	0,01 ГОм	
100,0...999,9 ГОм	0,1 ГОм	
1,000...5,000 ТОм	0,001ТОм	

Примечание: Для значения сопротивления изоляции ниже $R_{ISO\min}$ не определяется точность измерения по причине работы прибора с ограничением тока преобразователя. $R_{ISO\min}$ вычисляется согласно формуле:

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

где:

$R_{ISO\min}$ – минимальное сопротивление изоляции, измеренное без ограничения тока преобразователя

$U_{ISO\text{ном}}$ – номинальное напряжение измерения

$I_{ISO\max}$ – максимальный ток преобразователя (1мА)

Примерные максимальные значения замеренного сопротивления в зависимости от напряжения измерения приведены в таблице. Для прочих напряжений ограничения диапазона можно установить из определения дополнительной погрешности.

Напряжение	Диапазон измерения
250 В	400 ГОм
500 В	800 ГОм
1000 В	1,60 ТОм
2500 В	4,00 ТОм
5000 В	5,00 ТОм

Показания тока утечки

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0... $I_{p\max}$	Зависит от диапазона	- ΔI_- , + ΔI_+

где: $I_{p\max}$ - максимальный ток преобразователя равный $1,2 \pm 0,2 \text{ мА}$

ΔI_- , ΔI_+ - основные погрешности показаний тока, рассчитанные на основании показаний сопротивлений по формулам:

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

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

где:

U_{ISO} – напряжение измерения

R – отображенное значение сопротивления изоляции

ΔR – основная погрешность измерения сопротивления, определенная для данного измерения

Измерение напряжений

Напряжения постоянного тока U

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...600В	1В	± (3 % U + 2 е.м.р.)

Напряжения переменного тока U

с частотой 50-60 Гц (синусоидального с содержанием гармоник < 2%)

Диапазон	Разрешение	Основная погрешность
0...600В	1В	± (3 % U + 2 е.м.р.)

15.2 Дополнительные технические данные

- а) Класс изоляции двойная, согласно PN-EN 61010-1 и IEC 61557
- б) Категория безопасности..... III 600V по PN-EN 61010-1
- в) Категория измерения для гнезд и цепей 5kVэкстраполированная III 5000V
- г) Степень защиты корпуса по PN-EN 60529 IP54
- д) Питание измерителя блок аккумуляторов типа SONEL NiMH 7,2V
- е) Габариты..... 295 x 222 x 95 мм
- ж) вес измерителя (с аккумуляторами)..... ок. 1,9 кг
- з) рабочая температура..... -10..+50°C
- и) температура хранения -20..+60°C
- к) номинальная температура +23 ± 2°C
- л) температура зарядки аккумуляторов..... +10..+35°C
- м) относительная влажность 0..85%
- н) относительная номинальная влажность 40..60%
- о) время до автоматического отключения:
 - функция измерения R_{ISO} зависит от введенного времени T_2 либо T_3 ($T_2/T_3 + 300$ секунд)
 - прочие функции измерения 300 секунд
- п) частота измерений для функции R_{ISO} 1 измерения/секунду
- р) число измерений R_{ISO} по PN-EN 61557-2..... мин. 1000
- с) питание зарядного устройства 100..250V/50..60Гц
- т) время зарядки аккумуляторов ок. 3 часов
- у) дисплей ЖК, 4 цифры высотой 22 мм
- ф) стандарт интерфейса RS-232
- х) стандарт качества разработка, проектирование и производство согласно ISO 9001

15.3 Поверка

Измерители сопротивления, увлажненности и степени старения электроизоляции MIC-5000 в соответствии с Законом «Об обеспечении единства измерений» (Ст.15) подлежит поверке.

Поверка проводится в соответствии с методикой поверки MIC-5000-06 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

15.4 Сведения об Изготовителе

Изготовителем прибора является: SONEL S.A., Poland, 58-100 Swidnica, ul. Wokulskiego 11

tel. (0-74) 858 38 78 (Dział Handlowy), (0-74) 858 38 79 (Serwis), fax (0-74) 858 38 08

e-mail: sonel@sonel.pl internet: www.sonel.pl

15.5 Сведения о Поставщике

Поставщик прибора в Россию и СНГ: ООО «СОНЭЛ», Россия

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

15.6 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», Россия

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

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

15.7 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;

Приборы для анализа качества электроэнергии

Указатели напряжения и правильности чередования фаз;

Приборы для поиска повреждений кабеля;

Комплекты для испытания автоматических выключателей;

Меры электрических величин образцовые и приборы электроизмерительные сравнения;

Клещи токоизмерительные;

Приборы электроизмерительные многофункциональные – мультиметры;

Полную информацию можно получить, обратившись к Поставщику по e-mail: info@sonel.ru или по телефону: (495) 995-20-65, +7(495) 727-07-17.